Fr. Un. 329a

PHILOSOPHIA RECENTIOR

PRÆLECTIONIBUS PUBLICIS ACCOMMODATA

A Patre

MAXIMO MANGOLD

Soc. JEsu

IN CATHOLICA ET ELECTORALI
UNIVERSITATE INGOLSTADIENSI
NUPER PHILOSOPHIÆ, NUNC
SS. THEOL. PROFESSORE.

TOMUS POSTERIOR

COMPLECTENS

PHYSICAM

PARTICULAREM.

CUM PRIVILEGIO CÆSAREO
ET
SUPERIORUM FACULTATE.

AUGUSTÆ, & INGOLSTADII.

Sumptibus JOANN. FRANC. XAV. CRÆTZ,
Bibliop. Academ. Ingolstad. MDCCLXX.

Bayerische
Staatsbibliothek
München

SERENISSIMO

Ac

POTENTISSIMO

PRINCIPI

DOMINO DOMINO

MAXIMILIANO JOSEPHO

UTRIUSQUE BAVARIÆ

ET SUPERIORIS PALATINATUS

DUCI

COMITI PALATINO RHENI

SACRI ROMANI IMPERII

ARCHIDAPIFERO

ET

ELECTORI

LANDGRAVIO LEUCHTENBERGENSI &c. &c.

PRINCIPI

Ac

DOMINO CLEMENTISSIMO.

SERENISSIMO

AC

POTENTISSIMO

PRINCIPI

DOMINO DOMINO

MAXIMILIANO

IOSEPHO

UTRIUSQUE BAVARIÆ

ET SUPERIORIS PALATINATUS

DUCI

SACRI ROMANI IMPERII

ARCHIDAPIFERO

ET

ELECTORI

LANDGRAVIO LEUCHTENBERGÆ

PRINCIPI

AC

DOMINO CLEMENTISSIMO

CONSPECTUS MATERIARUM TOMI POSTERIORIS

PHYSICÆ PARTICULARIS

Pars Prima.

De Mundo Animato.

Dissertatio Prima.

De Corpore Humano.

Artic. I. Structura Corporis Humani. Pag. 3.
§. 1. *Quæ sint Patres Communes Corporis humani?* 4.
2. *Quas Partes contineat Regio prima?* 7.
3. *Quas complectatur secunda Regio?* 9.
4. *Quas Regio infima?* - - 11.
Art. II. Nutritio Corporis Humani. - - 13.
§. 1. *De Chylosi & Hæmatosi.* - *ibid.*
2. *De Circulatione Sanguinis.* - 16.

Dissertatio Secunda.

De Organis Sensuum, eorumque objectis.

Artic. I. De Organo, & Objecto Auditus. - 26.
§. 1. *Structura Auris.* - - *ibid.*
2. *An ad Soni genesin requiratur tremor corporis sonori?* 29.
3. *An ad Sonum requiratur motus tremulus medii?* - - - - 31.
4. *In quo consistat Sonus?* - 35.
5. *Alia ad Sonum pertinentia?* - 46.
Artc. II. De Organo, & Objecto Visus. - 52.
Sectio I. De Visione in genere. - *ibid.*
§. 1. *Structura Oculi.* - - *ibid.*
2. *Quomodo fiat Visio?* - - 54.
3. *Qua parte Oculi fiat Visio?* - 59.
Sectio II. De Visione in Specie. - 62.
§. 1. *Principia Opticæ.* - - 63.
2. *Principia Perspectivæ.* - - - 71.
3. *Principia Catoptricæ.* - - 86.
4. *Principia Dioptricæ.* - 92.
Sectio III. De Lumine. - 99.
§. 1. *Sententiæ Aliorum.* - *ibid.*
2. *Sententia Nostra.* - 101.

Se-

Sectio IV. De Diaphaneitate Corporum. 117.
§. 1. *Prænotanda.* - - - - *ibid.*
2. *Primæ Sententiæ Fundamenta.* - 121.
3. *Ejusdem difficultates.* - - 125.
4. *Fundamenta Secundæ Sententiæ.* 131.
5. *Istius Difficultates.* - 134.
6. *Quid de Diaphaneitate corporum videatur esse statuendum?* - - 139.
7. *Quomodo explicanda videatur Refractio Luminis?* - - 147.
8. *Quomodo explicanda Restexio Luminis?* 155.
Sectio V. De Coloribus. - - 162.
§. 1. *In quo consistant Colores?* - 163.
2. *Quam Modificationem Luminis requirant Colores Extremi.* - - - 166.
3. *Quam Modificationem requirant Colores Medii?* - - - 174.
4. *An Radii Luminis e corpore lucido egredientes sint diversimode refrangibiles?* 176.
5. *An Radii ex ipsa natura sua sint diversimode refrangibiles?* - - 186.
6. *Undenam proveniat diversa Ratiorum refrangibilitas?* - - - 189.
7. *Origo Colorum permanentium?* 200.
8. *Alia quædam Colorum phænomena?* 208.
Artic. III. De Organo, & Objecto Gustus. 210.
Artic. IV. De Organo, & Objecto Odoratus. 214.
Artic. V. De Organo, & Objecto Tactus. 219.
§. 1. *De Organo Tactus* - *ibid.*
2. *De Calore.* - - 220.
3. *De Frigore.* - - 231.
4. *De Soliditate Corporum.* - 238.
5. *De Fluiditate Corporum.* - 248.
6. *De aliis Qualitatibus Tactilibus.* 254.
Artic. VI. De Senatione, & Sensibus Internis. 258.
§. 1. *De Sensu Communi.* - 259.
2. *De Phanatasia.* - - - 260.
3. *De Memoria.* - - 262.
4. *De Intellectu.* - - - 265.
5. *De Voluntate.* - - 267.
6. *Qnæsita varia huc revocanda.* 270.

Differ-

Dissertatio Tertia.
De Planetis.

Artic. I. Structura Plantarum. - - 273.
Artic. II. Origo Planetarum. - - 275.
§. 1. *An Plantæ omnes nascantur ex semine?* *ibid.*
2. *Undenam oriatur ipsum Semen?* 277.
Systema Evolutionis. - - *ibid.*
Systema Peripati. - - 284.
Systema P. Honorati Fabri. 286.
Artic. III. Nutritio Plantarum. - - 293.

PHYSICÆ PARTICULARIS
Pars Secunda.
De Mundo Elementari.
Dissertatio Prima.
De Elemento Ignis.

Artic. I. Natura Ignis, & Flammæ. - - 301.
Artic. II. Phænomena Electricitatis. - 308.
§. 1. *Statuitur Principium generale.* *ibid.*
2. *Applicatio Principii ad Phænomena Electrica in genere.* - - 313.
3. *Ad Phænomena Attractionis, & Repulsionis.* 317.
4. *Ad Phænomena Phosphorescentiæ.* 323.
5. *Ad Phænomena Succussionis.* - 328.
Artic. III. Meteora Ignea. - - 331.
§. 1. *De Fulgure, ac Fulmine.* - *ibid.*
2. *De Aurora Boreali.* - 335.
3. *De reliquis Meteoris Igneis.* 338.

Dissertatio Secunda.
De Elemento Aeris.

Artic. I. Natura, & Altitudo Aeris, - 340.
Artic. II. Meteora Aerea, & Emphatica. 342.
§. 1. *De Ventis.* - - - *ibid.*
2. *De Iride.* - - - 346.
3. *De Halone, Pareliis, aliisque.* 355.

Dissertatio Tertia
De Elemento Aquæ.

Artic. I. Natura Aquæ in genere. - 360.
Artic. II. Aqua Maris, & Fontium. - 361.
§. 1. *De Affectionibus Aquæ Marinæ.* *ibid.*
2. *De Æstu Maris.* - - 363.
Expenditur Sententia Prima. - 365.

Sen-

Sententia Secunda. - - 373.
Sententia Tertia. - - 379.
3. *De Origine Fluminum, ac Fontium.* 380.
Artic. III. Meteora Aquea. - - - 390.

Dissertatio Quarta.
De Elemento Terræ.

Artic. I. De Terra, variisque Fossilibus. - 395.
§. 1. *De Terra Elementari, ac Fossili.* - *ibid.*
2. *De Salibus, & Succis Mineralibus.* 398.
3. *De Lapidibus.* - - - 402.
4. *De Metallis, & Semimetallis.* 405.
5. *De Magnete.* - - - 414.
Artic. II. De Globo Tarraqueo. - - 424.
§. 1. *De Figura Globi Terraquei.* - *ibid.*
2. *De Origine Montium.* - - 433.
3. *De Terræ Montibus.* - - 435.

PHYSICÆ PARTICULARIS
Pars Tertia.
De Mundo Sidereo.
Dissertatio Prima.
De Mundi Systematibus.

Artic. I. Prænotanda. - - - 459.
Artic. II. Varia Mundi Systemata. - 444.
§. 1. *Systema Ptolemaicum.* - 445.
2. *Systema Copernicanum.* - 446.
3. *Systema Tychonicum.* - 453.

Dissertatio Secunda.
De Cœlis.

Atric. I. De Cœlo Stellifero. - - 463.
§. 1. *De Stellis Fixis.* - - *ibid.*
2. *De Stellis Novis.* - - 466.
3. *De Cometis.* - - 469.
Artic. II. De Cœlo Planetario. - - 482.
§. 1. *De Sole.* - - - *ibid.*
2. *De Maculis Solaribus.* - - 485.
3. *De Luna.* - - 498.
4. *De Motu & Phasibus Lunæ.* - 506.
5. *De Mercurio, & Venere.* 506.
6. *De Marte, Jove, & Saturno.* 509.
7. *De Eclipsibus Planetarum.* - 512.
8. *De Vi Motrice Astrorum.* - 521.
9. *De Astrorum in Sublunario Influxu.* 523.

PHILO-

PHILOSOPHIA RECENTIOR

PRÆLECTIONIBUS PUBLICIS ACCOMMODATA.

TOMUS POSTERIOR.

QUæ Tomo præcedente pertractata a nobis in Phyſica ſunt, non niſi in genere circa corpus, tanquam objectum ſcientiæ iſtius, verſabantur. Explicata ibidem fuere principia, ex quibus corpora, dum oriuntur, coaleſcunt, & in quæ, dum pereunt, reſolvuntur. Declaratæ dein ſunt affectiones, attributa, ac proprietates, quas corporibus ex æquo omnibus communes eſſe tum ratio, tum experientia docet, ut hinc, quid in

quovis corpore attendi præ cæteris debeat, ipso mox in limine Philosophus disceret. Denique, cum per motum omnia ferme, quæ in natura corporea fiunt, phænomena eveniant, examinata etiam sunt, quæ motus, ac quietis naturam, causas, diversitatemque, atque ortam inde pressionem, hujusque effectus concernunt. Principiis hisce universalibus probe imbuta semel si mens fuerit, securius jam interiora Physices penetralia subit, magisque distinctam corporum notitiam inquirit, quam dabit

PHYSICA PARTICULARIS.

HAud equidem singulas corporum naturalium species expendendas sibi sumit hæc Physicæ pars: istud namque non aliquot mensium, qui studio ejus concedi plerumque solent, sed annorum labor foret; præcipuas tamen illarum attingit ita, ut per data circa eas principia ad cæteras etiam intimius pernoscendas planiorem pandat viam. Corpora porro, quorum contemplatione Physica Particularis occupatur, in tres potissimum classes distingui possunt. In prima (ANTHROPO & ZOOLOGIAM nuncupant) sunt ea, quæ Mundum Animatum constituunt; quo revocari etiam poterunt Vegetabilia, objectum PHYTOLOGIÆ. In classe altera statuuntur Elementa, quæ considerat STOECHIOLOGIA; cumque in ipsis elementis varia subin appareant corpora, oculo philosophico digna, isti mox jungitur METEOROLOGIA. Classem tertiam efficit Mundus Sidereus, quem explicat COSMOLOGIA & ASTRONOMIA. Tribus partibus isthæc complectemur, Eo Duce, cujus Sapientiam, Potentiamque mundus hic universus tot veluti linguis prædicat, quot creaturas spectandas nobis, mirandasque exhibet.

* * *
* *

PHY.

PHYSICÆ PARTICULARIS *PARS PRIMA.*

DE MUNDO ANIMATO.

HUc revocari ſolent, quæ de corpore humano, de brutis, atque etiam de plantis Phyſica conſiderat. De Brutis quoniam in Pſychologia Diſſert. III. actum jam eſt, eorum vero, quæ hic de corpore humano dicentur, plurima brutis quoque conveniunt, non eſt, cur de his uberius diſſeramus. Conſiderabimus itaque corpus humanum, ſenſuum ipſius organa, horumque objecta, ac poſtmodum plantas, quamquam iſtæ, ut videbimus, proprie non ſint corpus animatum.

DISSERTATIO I.

DE CORPORE HUMANO.

ARTICULUS I.

STRUCTURA CORPORIS HUMANI.

REcepto Anatomicis more corpus humanum tres in regiones dividimus. Prima Caput, altera Thoracem, tertia Abdomen, ſeu Ventrem complectitur. Has regiones antequam ingrediamur, videndum prius,

§. I.

QUÆ SINT PARTES COMMUNES CORPORIS HUMANI.

1. HAs inter primo occurrunt *Oſſa*, quæ ſunt ſubſtantia ſicca, dura, ſolida, & ſenſus expers, cæteris partibus firmandis, fulciendis, ac muniendis nata. Oſſa in corpore humano minimum ſunt 247. alii ultra 300. numerant. Membrana, quæ exceptis dentibus oſſa omnia veſtit, *Perioſtium* nuncupatur, eſtque ſenſus acutiſſimi; illa remota ſecari, atque uri oſſa ſine doloris ſenſu poſſunt. Intra oſſium cavitates eſt *Medulla*, ſubſtantia unctuoſa, quæ ſuccum oſſibus, ne areſcant, ſuppeditat. Tota compages oſſium inter ſe rite junctorum σκελετον græcis appellatur, ac denuo in tres partes dividitur, ſcilicet in Caput, Truncum, & Artus.

2. Capitis dimidium ſuperius vocatur *Cranium*; iſtius pars anterior *Sinciput*, poſterior *Occiput* dicitur; partes laterales vero *Tempora*. Cranium eſt receptaculum Cerebri, ſubtili membrana, quam *Pericranium* vocant, obductum. Forma cranii in homine ad rotunditatem accedit ita tamen, ut anterius, & poſterius plerumque non nihil promineat; ſi non protuberet, ſunt, qui defectum ingenii inde argui poſſe exiſtiment. Oſſa cranii inter ſe junguntur *Suturis*; & ſiquidem jungantur eo modo, quo duæ ſerræ implicatis inter ſe dentibus conjunguntur, dicuntur *ſuturæ veræ*; ſi autem os unum obtegat limbum alterius inſtar ſquammarum in piſcibus, *ſuturæ ſpuriæ*, aut ſquammoſæ nuncupantur. Totius capitis pars anterior vocatur *Facies*, ejusque pars ſuprema *Frons*.

Alterum capitis dimidium, inferius nempe, dicitur *Maxilla*, una ſuperior ac immobilis, altera inferior ac mobilis. Superior quatuor habet prominentias, unam in naſo, duas in malis, & quartam, quæ dentium originem continet. Utriusque maxillæ cavitatibus, quas *Alveolos* vocant, infixi ſunt dentes communiter numero 32. nempe 16. in ſuperiore, totidemque in inferiore maxilla. Anteriores quatuor dicuntur *Inciſores*, eoquod incidant

cidant alimenta; vocantur etiam *Gelaſmi*, quia ridentibus nobis apparent. Poſt inciſores ex quolibet latere ſequuntur duo *Canini*, ſic dicti, quia ſunt reliquis acutiores, & diffringunt, quod priores ſcindere non valent. Reliqui vocantur *Molares*, molendis, terendisque cibis deſtinati, quatuor e dextra, ac totidem e ſiniſtra parte locati. Ex his poſtremi tardius creſcunt, & interdum unus eorum primum anno ætatis trigeſimo prodit, propterea dens ſapientiæ dictus. Dolor dentium non in ipſis dentibus eſt, ſed in eorum nervulis, venis, & alveolorum membranis.

3. Inter oſſa trunci præcipuum eſt *Spina dorſi* conſtans 30. *vertebris*, ſeu oſſibus intus cavis, & ita inter ſe nexis, ut moveri, & verti queant. 24. illarum dicuntur veræ, e quibus ordinarie 7. ſunt in collo, 12. in dorſo, & 5. in lumbis; 6. poſtremæ, quæ ſic dictum *Os ſacrum* conſtituunt, dicuntur ſpuriæ, eoquod moveri nequeant. Poſt colli vertebras in parte anteriore veniunt duo oſſa, dicta *Claviculæ*, quia inſtar clavorum ſcapulas nectunt *Sterno*, ſive oſſi pectoris, quod eſt os ſemicartilagineum, in anteriore thoracis parte ſitum, & in quod coſtæ deſinunt. *Coſtæ* autem ſunt oſſa arcuata, quæ omnes parte ſua poſteriore inſiguntur vertebris ſpinæ dorſi; numerantur ex quolibet latere 12., quarum 7., quæ a vertebris ſpinæ dorſi ad ſternum uſque pertingunt, dicuntur veræ, quinque autem ſpuriæ, quæ eo uſque non protenduntur, ne nimirum ventriculum nimis conſtringant, ſed dilatandi ſe ſpatium eidem concedant.

4. Oſſa artuum ſunt brachia & pedes. Brachium dividitur in Humerum, Cubitum, & extremam Manum. *Humerus* eſt os unicum, magnum & validum, a ſcapulis protenſum uſque ad cubitum. *Cubitus* continet oſſa duo, quorum craſſius longiusque *ulna* dicitur; alterum iſto brevius *radium* appellant. *Manus* extrema complectitur Carpum, Metacarpum, & Digitos. *Carpus* eſt pars proxima cubito, ubi fit inflexio. *Metacarpus* eſt pars exterior manus; interior nuncupatur *Vola*. *Digiti* ſunt pars extrema manus, dicunturque Pollex, Index, Medius, Annularis, & Auricularis. Singuli tribus conſtant oſſibus excepto pollice. Pes conſtat Femore, Tibia & extremo pede. Femur unico ſed permagno, Tibia duobus conſtat oſſibus, ferme ut cubitus. Pes extremus dividi-

tur in Tarſum, Metatarſum, & digitos ſive articulos, ut de manu dictum antea.

5. Duritie ad oſſa præ reliquis proxime accedit *Cartilago*, illis tamen mollior eſt, alba, flexilis, & lubrica. Multiplex eſt ejus uſus, præcipue tamen in veſtiendis oſſium juncturis, motuque inde facilitando. *Nervus* eſt corpus albicans, teres, & oblongum ex medulla cerebri egreſſum, ac abdite deſcendens in partes reliquas deferendis potiſſimum ſpiritibus ad motum & ſenſationem neceſſariis deſtinatum. E cranio decem progrediuntur nervorum paria, ex quibus præ cæteris notandi ſunt 1. Nervi *olfactorii*, qui ad nares, 2. *optici*, qui ad oculos pertingunt; 3. *motores oculorum*, qui oculos movent; 4. *guſtatorii*, qui furculos mittunt ad linguam, nares, oculos, faciem ac mandibulam. 5. *Acuſtici*, qui partim in aures, partim in linguam ſparguntur. *Fibræ* ſunt veluti nervuli minores aut filamenta oblonga, gracilia, ſimul tamen valida, pariter ad motum, imo & contexendas partes alias deſtinata: ex iſtis enim contextæ ſunt *Membranæ*, ſubſtantia tenuis, inſtar telæ expanſa, variasque corporis partes ambiens, & continens. *Ligamentum* eſt, quod vel ſuſpendit partes, ut viſcera, vel etiam oſſa connectit, eſtque flexile ac validum, & aliud quidem membranaceum, aliud cartilagineum, aliud nervoſum, prout magis cum membrana, cartilagine, vel nervis convenit. *Caro* eſt pars mollis, humida, rubicunda, ex ſanguine progenita, ad partes, quibus apponitur, firmandas, fovendas, & tutandas.

6. *Arteria* eſt canalis membranaceus oblongus & rotundus, quo ſanguis ex corde in alias corporis partes devehitur; illi vero canales, quibus ſanguis iterum ad cor revehitur, dicuntur *Venæ*. E dextro cordis ventriculo ſanguinem in pulmones defert ſic dicta arteria *pulmonaria*; e ſiniſtro autem ventriculo eundem in totum corpus diſpenſat arteria *magna*, quæ etiam *Aorta* dicitur. Inter venas ſunt præcipuæ vena *cava*, quæ in dextrum cordis ventriculum, vena *pulmonaria*, quæ trunco ſuo in ſiniſtrum cordis ventriculum immititur, & vena *porta*, quæ neutra ex parte in truncum deſinit, ſed utrinque in ramuſculos finditur, e quibus ſuperiores potiſſimum per hepar, inferiores autem per alias abdominis partes diffunduntur. Sunt tamen ex recentioribus Ana-

to-

tomicis, qui venam portam ex vena cava tanquam trunco ſuo deſcendere docent. Arteriæ, non item venæ, micant, ſeu ſubſiliunt, venæ pulſatiles propterea nuncupatæ. Alii adhuc canales ſunt, qui humorem limpidum, ſubflavum & non nihil viſcoſum vehunt, dicunturque vaſa *lymphatica*; vaſa vero *lactea* vocantur, quæ chylum ab inteſtinis receptum ad deſtinatum illi receptaculum deferunt. Ad ſecernendas quoque materias fluidas ſerviunt *glandulæ*, quæ ſunt ſubſtantia mollis, ac ſpongioſa; iſtarum numerus in corpore maximus eſt, variaque magnitudo. *Cutis*, etiam *Dermis* dicta ex fibris albicantibus contexta eſt, habetque arterias, venas, plurimosque poros; quæ huic ſuperinducta eſt, *Epidermis*, ſeu *Cuticula* dicitur, eſtque tenuiſſima, ac ſenſus expers.

7. Denique *Muſculus* ſic dictus, quod muri excoriato non multum abſimilis ſit, ex pluribus partibus componitur, ex fibris nimirum, nervis, vena, arteria, vaſe lymphatico membranæ alicui ſimul incluſis. Muſculus plerumque ex parte utraque in aliquam veluti caudam deſinit, qua oſſi, vel alteri cuidam parti ſolidiori jungitur. Cauda hæc nuncupatur *Tendo*, conſtatque ſubſtantia albicante, & valida. Ipſi muſculi ſunt inſtrumentum motus localis: hinc cum motus ejusdem etiam membri ſint plurimi, ac diverſiſſimi, numerus quoque muſculorum ingens, ac figura diverſiſſima eſt. Plerumque ultra quadringentos in unius hominis corpore numerantur.

§ II.

QUAS PARTES CONTINEAT REGIO PRIMA?

8. IN capite poſt cranium viſuntur duæ membranæ, quæ *Meninges*, aut *Matres*, appellantur. Exterior eſt membrana craſſa, & dura, idcirco *dura mater* nuncupata; interior & mollior *pia mater* dicitur. Illa cerebrum ipſum in duas partes dextram & ſiniſtram, ſimulque a cerebello dividit, ne nimirum, dum lateri dextro incumbimus, ſiniſtra pars cerebri nimium gravet dextram, & viciſſim, aut dum ſupini cubamus, cerebellum nimis premitur a cerebro. Altera cerebro tenaciſſime adhæret, illudque totum fovet, & ampectitur, eſtque ex ſubtiliſſimis fibris contexta. Communis eſt Medicorum opinio, omnes

ferme capitis dolores a duabus his Meningibus oriri, quarum utraque, & præcipue pia, eſt ſenſus peracuti.

9. Remotis hiſce membranis occurrit cerebrum, diviſum in tres partes, 1. in globum anteriorem, qui proprie cerebrum eſt, ac conſtat ſubſtantia duplici, altera coloris cinericii, quam *corticalem* appellant, altera coloris albi, quam vocant ſubſtantiam *medullarem*. Illa ex innumeris glandulis contexta miros anfractus, & gyros format, qui pia matre ubique involuti tandem in partem medullarem deſinunt. Hæc ex infinitis propemodum fibrillis, aut nervorum tubulis compoſita ad aliam terminatur ſubſtantiam candidiſſimam, quæ *corpus calloſum* nuncupatur, ac reliquis partibus cerebri durior eſt. 2. In globum poſteriorem, decuplo ferme minorem, qui *Cerebellum* dicitur, ac in inferiore cranii parte jacet. 3. In partem aliquam oblongam, & utrique globo ſubjectam, quæ dicitur *Medulla oblongata*, eoquod in modum caudæ oblongata in fundo cranii ſita ſit; inde per totam ſpinam dorſi protenſa etiam medulla ſpinalis dicitur.

Atque ex hac medulla oblongata oriuntur decem illa nervorum paria, de quibus Num. 5. Ex medulla vero ſpinali progerminant nervi reliqui, ſeptem nimirum paria in collo, quorum ſecundum, tertium, & quartum dant nervum diaphragmatis; primum, quintum, ſextum & ſeptimum in brachia effunduntur. Duodecim paria oriuntur in dorſo, quæ ad thoracem usque protenſa ramos ſuos in hunc, & vicinos muſculos ſpargunt. Quinque paria in lumbis orta, inde in muſculos abdominis, & partes iſto contentas, atque etiam pedes excurrunt. Demum ſex paria in oſſe ſacro, quæ ad veſicam, partesque ei vicinas extenſa cum poſtremis duobus lumbaribus nervum toto in corpore maximum efficiunt, qui per pedem ad digitos usque protenditur. De organis ſenſuum, qui in capite ſunt, poſtea dicendum. Porro quantitas cerebri in homine admodum magna eſt, quatuor, aut quinque non raro librarum: proin duplo majus cerebro bovis, & cerebrum elephantis animalis vaſtiſſimi adæquans.

10. Complures etiam in cerebro dantur glandulæ: præcipuæ ſunt glandula *pinealis*, & *pituitaria*. Illa nucis pineæ, vel coni figuram refert, unde etiam *conarium* nuncupatur; involvitur portione piæ matris, &

in

in homine vix granum tritici adæquat. Ejus usum communius esse putant, ut sordes excrementitias medullæ oblongatæ, aut serum aliquod excipiat, deferatque in aliquem ventriculum, aut infundibulum, quod a pia matre exiens in glandulam pituitariam desinit. Hæc cerebri excrementa recipit, & vel in palatum dejicit, vel per alia cranii foramina emittit.

§. III.

QUAS PARTES SECUNDA REGIO COMPLECTATUR?

11. THhoracem, intra quem a collo ad diaphragma usque hæc regio extenditur, interius vestit *Pleuræ* seu membrana, quæ a spina dorsi egrediens ex utroque latere costas ambit, & usque ad Sterni medium pergens ibi non conjungitur, sed duplicata per medios pulmones redit ad dorsum, ac mutato nomine *Mediastinum* dicitur. Inflammatio hujus membranæ, quæ a sanguine bilioso, & ob venas obstructas stagnante [causatur, dicitur Pleuritis, estque morbus admodum periculosus. In medio thoracis ex oblonga fistula, quæ *Trachea*, vel *Arteria aspera* nuncupatur, dependent *Pulmones*, quasi duo folles, quibus respiratio potissimum peragitur; constant substantia molliore, ac plurimis vesiculis [aeri recipiendo idoneis; habent etiam venas, arterias, ac innumeras fibras, nervulos tamen pauciores: hinc acuti sensus non sunt, ut patet in phtisicis, quibus plus periculi, quam doloris esse solet.

12. Ipsa Trachea, præterquam quod respirationi inserviat, est præcipuum organum vocis; componitur autem ex pluribus annulis cartilagineis, iisque communitur, ne unquam aeri per eam transitus negetur. Superior tracheæ pars dicitur *Larynx*, prope fauces sita, & quinque cartilaginibus constans, quarum prima vocatur *scutiformis*, intus cava, foris gibbosa, & in collo non nihil prominens; secunda dicitur *annularis*; tertia & quarta simul junctæ rimulam aliquam efformant, quam *glottidem*, seu *lingulam* vocant; quinta tegit glottidem, ne cibi quid, aut potus laryngem subeat, *epiglottis* propterea appellata. Ubi trachea secundum aliquam sui partem Æsophago est contigua, annulos habet in mem-

branam molliorem deſinentes, ne nimirum alimenti trajectio difficilior accidat. *Æſophagus*, latinis *Gula*, tracheæ ſubjacet, eſtque canalis membranaceus, a faucibus ad ipſum ventriculum protenſus, proin via, per quam cibus & potus in ſtomachum demittitur. Quodſi vel modica cibi aut potus portio in tracheam penetret, moleſta tuſſis, & quandoque etiam ſuffocationis periculum oritur.

13. Inter partes ſecunda regione contentas princeps eſt *Cor*, in medio thorace duos inter pulmones ſitum, inferius tamen in ſiniſtram partem non nihil deflectens. Subſtantia ejus carnea, & muſculoſa eſt: figura inſtar pyramidis inverſæ; longitudo in adultis ordinarie 6. latitudo 4. digitorum. Sunt in eo duo *ventriculi*, dexter & ſiniſter, quos *ſeptum medium* divi-dit. Dexter latior eſt, ſed brevior; ſiniſter uſque ad *cuſpidem* cordis extenſus anguſtior quidem, ſed longior dextro. Utrique ventriculo ſupra cordis *baſin* reſpondent duo cartilaginea receptacula, quæ *auriculæ* dicuntur, & receptum e venis ſanguinem paulatim in ſubjectum ſibi ventriculum derivant. Cor ipſum duplici motu movetur; unum vocant *Diaſtoles*, ſeu dilatationis, quando nimirum ſanguis e venis in ventriculum recipitur; alterum appellant motum *Syſtoles*, ſeu contractionis, quo ſanguis in arterias expellitur. Motus hic geminus etiam auriculis convenit, diverſo tamen ordine: dum enim cor dilatatur, illæ conſtringuntur, & hoc modo ſanguinem in ventriculos cordis immittunt; dum vero cor conſtringitur, illæ ex adveniente e venis ſanguine dilatantur. Totum cor membrana quadam cingitur, quæ *Pericardium*, aliis cordis arcula dicitur, quæque in hominibus inferius annexa eſt diaphragmati.

14. Eſt autem *Diaphragma*, ſeu *Septum tranſverſum* illa pars, quæ thoracem a ventre tranſverſim ſeparat. Subſtantia ejus carnoſa eſt, in medio tamen membranacea, ac valde nervoſa. Tres habet aperturas, per quas vena cava, aorta, & æſophagus tranſeunt. Et quoniam diaphragma ex plurimis muſculis eſt compoſitum, ſervit motui reſpirationis, & inſpirationis. Hoc ipſum etiam eſt organum riſus, qui aliud non eſt, quam iteratus diaphragmatis ſubſultus, & tremula ſuccuſſio

per

per nervos & musculos ad buccam usque, & genas propagata, qua etiam pulmones repetitis ictibus ad aerem simili motu explodendum determinantur. Singultus quoque habetur per subitam diphragmatis depressionem, ob quam aer violenter cum acuto quodam sono in tracheam & pulmones intruditur. Inde etiam provenit Sternutatio, dum nimirum spiritus animales acrioribus particulis excitati ex capite per nervos descendunt, & diaphragmatis fibras contrahunt, illud repente se restituens aerem cum sonitu per nares expellit.

§. 4.

QUAS PARTES COMPLECTATUR REGIO INFIMA ?

15. Diaphragmati immediate subjacet *Ventriculus*, seu *Stomachus* ab æsophago suspensus. Duo habet foramina, superius & amplius, quod cibum excipit, ac *cardia* dicitur; alterum inferius, & angustius, quod dicitur *pylorus*, & alimenta jam digesta in intestina emittit. Stomachus triplici constat tunica, quarum prima est, ut membranæ aliæ, altera est carnosa, ac musculosa, tertia nervosa cum crusta villosa. *Intestina* sunt canalis membranaceus, 24. cubitos, si extendatur, longitudine ferme adæquans; & licet unicus sit, diversa tamen sortitur nomina. Primo quidem tria dicuntur tenuia, & totidem crassa. Inter tenuia id, quod pyloro jungitur, dicitur *duodenum*, alterum *jejunum*, eoquod in sectionibus anatomicis plerumque appareat vacuum; tertium vocatur *ilium*. Ex crassis primum dicitur *cæcum*, quia ex una parte exitum non habet; alterum *cholon*, in quo potissimum dolores cholici; tertium *rectum*, quia sine circuitu recta pergit. Omnia hæc a *mesenterio* ita colliguntur in orbem, ut spatium haud magnum occupent.

16. Hæc ipsa intestina sacci instar complectitur membrana multo adipe, & glandulis conspersa, quæ *omentum* dicitur, post quod occurrit *peritoneum* membrana tenuis, satis tamen firma & valida, quæ & intestina, & reliquas regionis infimæ partes continet; rupta hac membrana fit hermia, sique hæc amplior fit, per eam etiam omentum, imo hoc quoque rupto intestina ipsa

ela-

elabuntur. Unicus ſæpe motus, aut ſaltus, ſi ſubitus ac vehementior ſit, malo iſti cauſando ſufficit. Porro chylus, ſeu ſuccus ex alimentis in ventriculo excoctus, dum per inteſtina defertur, pars ejus melior a *venis lacteis*, quæ inteſtinis tenuibus adhærent, excipitur, & per meſenterium ſub ſpecie fluoris albicantis ad commune receptaculum, quod ab inventore ſuo *Pecquetianum*, aut etiam *ciſterna* dicitur, ac prope renes in media lumborum regione ſitum eſt, devehitur.

17. Non procul ab inteſtinis jacet *Pancreas*, opus glanduloſum, linguæ caninæ ſpeciem referens. In eo notabilis eſt ductus (*pancreaticum* vocant) qui orificio ſat amplo definit in duodenum, ac ſubvehit ſuccum ſublimpidum, ſubacidum, ac non nihil falſum, qui una cum bile meliorem chyli ſubſtantiam a craſſiore ſeparet, diluat, fermentet, ac fluiditatem ipſi conciliet. Ventriculi partem dextram ſuperiorem leniter amplectitur *Hepar*, ex minimis lobulis, ac innumeris glandulis contextum. Hujus officium potiſſimum eſt bilioſum humorem a ſanguine ſecernere, & in annexam fellis veſiculam dejicere, quæ *veſicula fellis* eſt vaſculum membranaceum pyri figuram referens, recipiendæ ex hepate bili, ac ſuo tempore ad inteſtina transmittendæ deſtinatum. Ex parte ſiniſtra ventriculum inter & coſtas continetur *Lien*, ſeu *Splen*, pars mollis, facile dilatabilis, 6. plerumque digitos longa, 3. lata, & unum craſſa. Uſus illius eſſe cenſetur, ut liquorem contineat, quo fermentetur ſanguis per arterias affuſus. In media ventris regione ſub hepate, & liene ſunt *Renes*, per quos inutile ſerum a ſanguine ſecernitur; bini ſunt, communius quilibet eorum 5. digitos longus, 3. latus, unum & dimidium craſſus. Hi per arterias copioſum ſanguinem excipiunt, cujus partem ſinceriorem in venas emittunt, in glandulis vero deponunt ſerum inutile, quod per tubulos deſtillat in *pelvim*, ac deinde per *ureteres* defertur in veſicam. Plura dabunt Anatomici. Hæc ſufficient Philoſopho, ut mirari deſinat alia extra ſe, cum, ut Auguſtinus loquitur, ipſe mirator magnum ſit miraculum.

AR-

ARTICULUS II.

NUTRITIO CORPORIS HUMANI.

18. Est hæc converſio alimenti in ſubſtantiam aliti ad reſtaurandas partes deperditas. Quando ex alimento non ſolum partes deperditæ reſtaurantur, ſed illæ ſecundum omnem ſuam dimenſionem etiam augentur, ut fit in animali, quod ad magnitudinem ſibi debitam necdum pervenit, dicitur augmentatio. Hinc eſt, quod, qui non tantum nutriuntur, ſed etiam creſcunt, uti adoleſcentes, majore alimenti quantitate indigeant. Ad nutritionem requiruntur Chyloſis, Hæmatoſis, & ſanguinis per totum corpus animalis diſpenſatio.

§. 1.

DE CHYLOSI, ET HÆMATOSI.

19. Chyloſis nomine venit illa animalis operatio, qua ex alimento intus ſumpto conficitur chylus. Et primo quidem alimenta ad chylum præparantur in ore per maſticationem, & ſalivam cibo maſticato admixtam, quæ eſt fluidum quoddam diſſolvens, utpote ab alimentis acidis, ac ſalſis proveniens, & a ſanguine arterioſo in glandulis *paroditibus* depoſitum. Maſticatio ſi negligatur, crudior efficitur chylus, variisque infirmitatibus occaſio præbetur. Maſſa ſic maſticata per æſophagum in ventriculum demittitur. Deſcenſus hic potiſſimum adſcribendus eſt motui periſtaltico ipſius æſophagi, qui motus alterna fibrarum circularium, ſive ſpiralinm dilatatione & contractione abſolvitur. In deſcenſu autem iſto cibus novo ſucco ex glandulis æſophagi expreſſo imbuitur, atque ad digeſtionem magis diſponitur. Potus quoque eadem via in ſtomachum defluit: trachea enim, præter quam & æſophagum canalis in collo alius non eſt, cum ſtomacho nullibi communicat.

20. In ſtomacho dum alimentum eſt, chyloſis inchoatur, ad eamque peragendam non ſolus ſtomachi motus, nec ſolus ejusdem calor ſufficit, ſed plurimum quoque ad illam confert humor gaſtricus. Motu quidem, quo ventriculus alternis vicibus dilatatur, & conſtringitur;

item

item illo, quo diaphragma ob reſpirationem, atque etiam abdomen omne agitatur, maſſa maſticata varie impellitur, partes heterogeneæ atteruntur, ac diſſolvuntur; quia tamen membrana ſtomachi minus dura, minusque aſpera eſt, quam ſint alimenta varia v. g. oſſa, cartilagines, motus ille ſolus digeſtioni perficiendæ par non eſt. Calore autem ſtomachi partes alimenti dilatantur, ut laxatos poros facilius ſubeat humor acidus, eas magis, magisque diſſolvens; quod vero calor ſolus digeſtionem abſolvere nequeat, patet tum ex eo, quod calor ſtomachi tantus utique non ſit, quantus eſt ille ignis; & tamen ope hujus in partes adeo exiles alimentum digeri haud poteſt, in quam exiles etiam oſſa diſſolvuntur in ſtomacho animalis; tum etiam ex eo, quod nulla ferme ciborum digeſtio ſit, dum homo febri calida laborat, etſi tunc homo totus caloris etiam exceſſum patiatur.

21. Tertium igitur, illudque præcipuum chyloſis in ſtomacho peragendæ inſtrumentum eſt humor, ut vocant, *gaſtricus*, ſeu ſuccus quidam acidus, & morficans; qui ex glandulis innumeris, per nerveam ſtomachi tunicam diſperſis, affluens, atque alimenti poros penetrans illud non tantum in partes exiliſſimas, ſed etiam in principia ſua chymica diſſolvit. Cur autem ipſam ſtomachi ſubſtantiam humor iſte non diſſolvat, ratio petenda erit tum ex diverſa textura particularum humorem iſtum conſtituentium, & ex diſpoſitione pororum ſtomachi tali, ut eos penetrare queat, quin nexum partium violet (Phys. Gener. Num. 40.) tum ex eo, quod alimenta, in ſtomachum demiſſa, jam ſint imbuta ſuccu, partim ex ſalivalibus, partim ex ipſius æſophagi glandulis expreſſo, ut adeo in maſſam ſic præparatam vim ſuam humor gaſtricus exercere poſſit, non item in aliam, quemadmodum experientia multiplex docet, menſtrua etiam corroſiva non in omnia eodem modo, & ſæpe in aliqua omnino non agere, niſi certa ratione jam antea fuerint præparata.

22. Chylus in ſtomacho ita formatus tranſit in inteſtina tenuia, & primo quidem in duodenum, ubi bilis e ſua veſicula, & paulo inferius humor pancreaticus eidem commiſcetur, quo fit, ut magis jam dilutus, & accedente motu inteſtinorum tenuiores adhuc

in

in particulas reſolutus, dum in jejunum pergit, meliorem ſui partem emittere poſſit in venas lacteas, ex quibus ulterius defertur in receptaculum Pecquetianum. Chyloſis itaque in ſtomacho inchoata in inteſtinis tenuibus perficitur, & abſolvitur. Maſſa reliqua alimenti ex inteſtinis tenuibus deſcendit in inteſtina craſſiora, atque inde e corpore animalis denuo egeritur.

23. Ex natura humoris gaſtrici explicatur etiam, quid ſit *fames*: humor enim ille morſicans in defectu alimenti digerendi nervoſas ſtomachi fibras, illas præcipue, quæ circa pylorum ſunt poſitæ, quodammodo pungit, ac vellicat. Hæc moleſta punctio & vellicatio, per nervos ad cerebrum uſque propagata, in anima excitat deſiderium cibi, quo in ſtomachum ingeſto dolor ille tollatur, dum nimirum alimentum, craſſique illius vapores humoris iſtius acidi punctiones impediunt, & ſuccus gaſtricus in diſſolutionem alimenti vim ſuam exerit. Hinc fames deſcribi poteſt, quod ſit dolor ventriculi ex humoris gaſtrici vellicatione ortus, & excitans in anima deſiderium cibi. *Sitis* oritur ex humore quodam falſo, qui faucium, & æſophagi fibras præſertim ſiccas, & areſcentes moleſte afficit, atque in anima deſiderium potus convenientis excitat: unde liquores nullius omnino ſaporis, maxime aqua, ſitim extinguunt; falſi vero eam vehementius excitant: illi enim ſalinas particulas diluunt, iſti vero copiam ſalinarum particularum augent. Eſt igitur ſitis dolor faucium, & æſophagi a ſalinis particulis, & ariditate proveniens, excitansque in anima deſiderium potus convenientis.

24. Hæmatoſis eſt converſio chyli in ſanguinem, atque hoc modo fit. Chylus e receptaculo Pecqueti per canalem ſatis amplum, ſpinæ dorſi adhærentem, quem ductum *thoracicum* vocant, ſurſum ad ſiniſtram axillam aſcendit, ubi per tres ramos in venam *ſubclaviam* incidit; ex hac in venam cavam, inde in dextram cordis auriculam, & ventriculum defertur, atque cum ipſo ſanguine permiſtus denique una, alterave circulatione in ſanguinem tranſit: dum enim cum ſanguine ita circulatur, ſenſim in hepate a bile, in liene a particulis craſſioribus, in pancreate ab acido, in renibus a ſero ſuperfluo perpurgatur, ut adeo colorem, aliasque affectiones ſanguinis demum induat. Quod hæmatoſis non ſin hepate, ut

cen-

cenſebant antiquiores, perficiatur, vel ex eo patet, quod chylus ex receptaculo Pecquetiano non ad hepar, ſed ad cor deferatur.

§. II.

DE CIRCULATIONE SANGUINIS.

25. Sanguis ita præparatus, ut nutriri inde homo poſſit, in totum corpus debet diſpenſari, quod fit per ipſius circulationem, quæ aliud non eſt, quam perpetuus ſanguinis ex corde per arterias abeuntis, & per venas in cor redeuntis motus, dum nimirum ſanguis, corde per motum ſyſtoles compreſſo, ex dextro ventriculo per arteriam pulmonarem abit in pulmones, ex quibus per venam pulmonarem defertur in ſiniſtrum cordis ventriculum, hinc in Aortam, ſeu arteriam magnam, quæ ipſum in totum corpus diſpenſat ita, ut ſanguis per arterias capillares in carnem, aliasque partes extruſus, relictis ibidem, quæ in nutrimentum cedere debent, particulis denuo venas capillares ſubeat, ex his in venas ampliores, donec omnis in vena cava confluens ex hac iterum in dextrum cordis ventriculum effundatur, inde eodem, quo prius, modo iter ſuum in totum corpus inchoaturus. Atque hunc eſſe ſanguinis per totum corpus circulantis motum, tum ex motu cordis, tum ex ſtructura arteriarum, & venarum, tum ex variis experimentis oſtenditur.

26. Et primo quidem motus cordis, ut dictum, duplex eſt; ſyſtoles, ſeu contractionis, ac diaſtoles, ſeu dilatationis. Per primum ſanguis ex corde expellitur, per alterum in cor recipitur. Jam ad quemlibet ſyſtoles motum aliqua ſaltem quantitas ſanguinis ex corde ejicitur; ponamus, quod minimum eſt, unicum duntaxat ſcrupulum ejici: cum ergo intra unum minutum ſecundum cor ſaltem ſemel pulſet, intra horam 3600., intra diem unicum 86400. ſanguinis ſcrupuli, ſive 300. libræ medicæ expelluntur, ut ducto rite calculo invenies; & tamen certum eſt, totam ſanguinis in corpore humano contenti maſſam ultra 25. libras non aſcendere. Quorſum igitur tanta ſanguinis expulſi copia deveniret, niſi iterum reveheretur ad cor? Imo undenam iſta ſanguinis

his copia provenire posset in homine etiam voraciſſimo? Hoc proin assumpto calculo, & supposito, quod homo 15. sanguinis libras contineat, circulatio totius massæ sanguineæ intra 24. horas vigesies absolvetur. At quoniam ad singulos cordis pulsus plus quam unicus sanguinis scrupulus expellitur, multo frequentius intra unum diem hæc sanguinis circulatio peragetur.

27. Secundo. Structura vasorum, quæ sanguini deferendo sunt destinata, talis est, ut arteriæ suis quæque valvulis, iisque talibus sint instructæ, quæ sanguini exitum quidem ex corde in corpus permittant, reditum vero ad cor intercludant; venæ e contrario tales habeant valvulas, quæ sanguini aditum versus cor concedant, reditum in corpus negent, manifesto indicio, arterias eos esse canales, per quos sanguis in corpus emissus nutritioni animalis inserviat; venas vero illos, per quos residuus denuo, unde exiverat, revertatur. Accedunt

28.. Tertio Experimenta varia. 1. Si canis vivus secetur, & illius vena cava prope cor filo constringatur, sanguis in corde deficit; si constringatur Aorta, cor intumescit. 2. Si in eodem cane Aortæ truncus juxta cor abscindatur, & ope syringis, aut siphonis in eandem Aortam aqua, aut lac immittatur, idem liquor cum sanguine porro fluens brevem intra moram ex corde effluit. 3. In phlebotomia brachium ligatur supra vulnus, & mox venæ supra ligamen concidunt, infra istud intumescunt: sanguini enim per arterias identidem affluenti ligata vena reditus ad cor intercipitur: unde venæ pars anterior non potest non intumescere; si autem ligetur arteria, illa versus cor intumescet. Si facto jam vulnere vena infra istud prematur digito, illico sistitur sanguinis fluxus, & quæ sunt plura hujusmodi, ex quibus omnibus apparet, in arteriis sanguinem ex corde versus partes exteriores, in venis vero ab istis ad cor fluxu continuo moveri.

29. Ob. I. Nulla datur in animali causa hujus circulationis; cum nihil in eo sit, quod sanguinem determinet ad motum versus partes exteriores, multo minus ad reditum versus cor. R. N. Ant. Causæ hujus circulationis sunt prima & præcipua motus ipsius cordis, altera motus arteriarum, & venarum, tertia motus respirationis, ac demum ipsa etiam ratio æquilibrii fluidorum. Motu namque systoles dum cor contrahitur, sanguis in

eo antea contextus expellitur in arterias; in arteriis tum repeditis impulſibus a ſuccedente identidem ſanguine cauſatis, tum motu, ut vocant, periſtaltico ipſarum arteriarum alterius promovetur in ramos arteriarum minores, ac denique in capillares, ex quibus in ipſam carnem, variasque illius cavitates penetrat, &, ne redire ad cor eadem via poſſit, impeditur a valvulis, quæ tum circa exordium arteriarum prope cor, tum etiam in progreſſu variis in diſtantiis ſunt appoſitæ. Porro per motum *periſtalticum*, ſeu, ut etiam vocant, *vermicularem* intelligitur motus aliquis contractionis & dilatationis, quo tunica fibroſa & muſculoſa arteriarum ob impulſum ſanguinis e corde ejecti primo dilatatur, tum vero ceſſante illo impulſu denuo contrahitur, atque ita contentum in ſe ſanguinem, cum reditum verſus cor valvulæ impediant, verſus partes exteriores promovet.

30. Dum autem ſanguis in arteriis ita impellitur, etiam ille, qui in venis eſt, quique, ut poſtea dicetur, mediate ſaltem cum ſanguine arteriarum communicat, ſimilem impulſum recipit, atque eo urgetur, quo venarum valvulæ ipſi tranſitum permittunt, nimirum verſus cor. Huic impulſui ſi accedat etiam motus periſtalticus venarum, ſanguis haud difficulter ſurſum verſus cor promovebitur, id quod ex ratione æquilibrii fluidorum in tubis communicantibus magis adhuc pateſcit: in his namque ſi alterutri aliquid novi liquoris affunditur, mox in altero, qui prius ad libellam conſtiterat, liquor attollitur; ſic etiam dum motu ſyſtoles aliqua ſanguinis portio in arterias expellitur, is, qui in venis eſt, attollitur, & in cor motu diaſtoles dilatatum effunditur. Et hoc quidem de ſanguine, qui per arterias inferiores deſcendit. Quod attinet ad ſanguinem, qui per Aortæ ramum ſuperiorem aſcendit in caput, & inde per venam cavam deſcendit in cor, hujus quoque motus cauſa eſt tum motus cordis, tum motus arteriarum, & venarum, habetque ſe iſte aſcenſus & deſcenſus ferme ut motus liquidi per ſiphonem: dum enim ſanguis per venam cavam in cor delabitur, ſanguis in arteriis nullam inveniens reſiſtentiam modico impulſu moveri ſurſum, & in ramos capillares venæ cavæ intruſus denuo reverti ad cor poterit.

31. Illum denique motum, quo ſanguis e dextro cordis ventriculo in arteriam pulmonariam, & inde per venam pulmonarem in ſiniſtrum cordis ventriculum promo-

movetur, præter ſuperius indicata etiam juvat, & cauſat motus reſpirationis: dum enim aer ex pulmonibus expiratur, veſiculæ pulmonum flacceſcunt, & ſanguis ex arteria pulmonaria libere ingreditur vaſa ſanguinifera in ipſis pulmonibus contenta; quando autem aere iterum inſpirato veſiculæ illæ denuo expanduntur, vaſa iſthæc ſanguine jam plena conſtringuntur, & ſanguis in iis exiſtens in ramos venæ pulmonaris expellitur. Certe, ut obſervavit Malpighius, in animali adhuc vivente, ſi fecto thorace pulmones jam collapſi immiſſa fiſtula iterum inflentur aere, reſtituitur motus cordis jam pœne extinctus, erumpitque e pulmonibus ſanguis in ſiniſtrum cordis ventriculum. Sic etiam in animalibus, quæ intercluſa reſpiratione ſuffocantur, dexter cordis ventriculus una cum arteria pulmonari, ipſisque etiam pulmonibus plurimo ſanguine turgeſcit, ſiniſtro autem in ventriculo, ac vena pulmonari nihil ferme ſanguinis reperitur. Undenam autem oriatur motus ipſius cordis, inter Auctores non ſatis convenit. Dependebit is procul dubio ab actione illa neceſſaria animæ, qua illa commercium inter corpus ſuum tuetur (Pſychol. Num. 68.) item a ſpiritibus animalibus, ſeu ſucco nerveo, qui uti motuum reliquorum omnium, ita etiam hujus inſtrumentum erit.

32. Dices 1. Si Sanguis e ſiniſtro cordis ventriculo in Aortam expelleretur, iſte ſurſum tantum, non vero in partes inferiores poſſet promoveri: ſiniſter enim ventriculus ſurſum duntaxat patet; aut certe, ſi ſanguis a partibus extremis per venam cavam tum aſcendentem, tum deſcendentem rediret ad cor, deberet is motu contrario ſibi occurrens ſiſti. R. N. M. Aorta enim, etſi ex ipſo corde ſurſum porrigatur, tamen ſupra cor uncini inſtar inflexa eſt, ejusque pars una ſurſum in caput, brachia &c. altera deorſum in corpus reliquum protenditur. Eo quoque in loco, quo ſanguis a partibus exterioribus redux in vena cava motibus contrariis ſibi occurrit, exiſtit pars prominens, quæ in modum aggeris ſanguinis tum aſcendentis, tum deſcendentis impulſum infringit, eumque ita leni fluxu declinare cogit in dextram cordis auriculam, & cohærentem iſti ventriculum.

33. Dices 2. Arteriæ non communicant cum venis: ergo ſanguis ex arteriis non poteſt tranſire in ve-

nas. R. Diſt. A. Non communicant ita, ut detur conjunctio ubique immediata, C. A. ut ne quidem detur mediata, N. A. Inter aliquas arterias & venas datur conjunctio immediata, latinis *inoſculatio*, græcis *anaſtomoſis* dicta, vi cujus ipſi canales arteriarum conjuncti ſunt cum canalibus venarum. Inter alias tamen, & ut moderni Anatomici cenſent, inter plerasque arterias & venas talis inoſculatio non intercedit, idque ideo, ut ſanguis arteriarum per aperta ubique oſcula capillaria egredi in carnem, aliasque corporis partes queat, ac nutritioni earundem partium inſervire. Eo tamen non obſtante datur ſufficiens communicatio venas inter & arterias, mediante nimirum carne, illiusque, utpote ſubſtantiæ ſpongioſæ, meatibus, in quos ſanguis ex arteriis egreditur; cumque oſcula venarum capillarium eos ipſos in meatus deſinant, ſanguis, qui in nutritionem, & tranſpirationem abſumptus non eſt, dum a novo identidem ſuccedente urgetur, in hæc venarum oſcula penetrans per iſtas denuo verſus cor propellitur.

34. Ob. II. Inæqualis eſt capacitas vaſorum ſanguinem continentium: ergo ſanguis in illis circulari non poteſt Ant. conſtat ex obſervationibus Cl. Helvetii, ex quibus habetur, ventriculum dextrum capaciorem eſſe, quam ſiniſtrum; arteriæ quoque pulmonariæ plures & capaciores ſunt, quam ſint venæ pulmonares. Cons. probatur ex eo, quod ſanguis tranſire nequeat ex vaſis capacioribus in minus capacia: hæc enim non poſſent capere ſanguinem contentum in illis, proin ſanguis vel in pulmonibus, vel in ſiniſtro cordis ventriculo deberet exundare. R. C. A. N. C. Ad probationem negatur ſuppoſitum, quod omnis omnino ſanguis, qui in dextro cordis ventriculo eſt, per ſinguios ſyſtoles motus expellatur: tantum quippe ſanguinis ex eo ad ſingulos motus ejicitur, quantum eodem tempore recipi poteſt a ventriculo ſiniſtro, proin non obſtante ventriculorum inæqualitate æqualis tamen poteſt eſſe ſanguinis eodem tempore emiſſi ex uno, & in altero ventriculo recepti quantitas. Neque etiam obeſt inæqualitas arteriæ, & venæ pulmonaris: ſi enim hæc anguſtior eſt, quam illa, poterit, ac debebit ſanguis in vena moveri velocius, quam in arteria, ferme ut in tubis communicantibus inæqualis perimetri, aut in fluvio

vio inæqualis alvei (Phys. Gen. Num. 544.) atqne ita minor capacitas compenſabitur per majorem ſanguinis decurrentis celeritatem. Addunt aliqui 1. quod aliqua ſanguinis in arteriam pulmonarem egreſſi portio pulmonibus in nutrimentum cedat. 2. Quod ſanguis , qui in arteria pulmonari ob calorem vehementem magis expanſus eſt , in tranſitu per pulmones refrigeratus, atque ideo aliquantulum condenſatus , minus jam ſpatium exigat , proin per venas etiam anguſtiores libere tranſire queat.

Sic etiam etſi reliquæ arteriæ anguſtiores ſint venis ſibi reſpondentibus , circulatio ſanguinis tamen ordinata eſſe poteſt , ſi ſanguis in arteriis celerius moveatur , quam in venis, quemadmodum curſus fluminis ordinatus eſſe poteſt, etſi aqua ex ampliore in anguſtiorem alveum decurrens velocius moveri incipiat. Denique nec illud circulationi obeſſe poteſt, quod vena cava multo amplius habeat orificium , ex quo ſanguis in dextrum cordis ventriculum ſubit, quam habeat arteria pulmonaris : ſi enim in hanc majore cum celeritate ſanguis expellatur , quam ingrediatur per illam , denuo dabitur compenſatio; id autem fieri , ex eo poteſt intelligi , quod auriculæ cordis illapſum ſanguinis ex venis in ventriculos non nihil remorentur , ac proin ſanguis tardius illabatur , & celerius emittatur.

35. Ob. III. Si daretur circulatio ſanguinis , ſanguis in arteriis non differret a ſanguine in venis : atqui differt : ſanguis enim arteriarum & vivaciorem habet colorem , & magis calet , quam is , qui in venis eſt. R. N. min. quod detur differentia aliqua eſſentialis : diſcrimen illud omne mere accidentale eſt. Cum enim ſanguis arteriarum recens e corde emiſſus , atque eidem adhuc proprior ſit , calidior eſſe debet , quam is , qui in venis eſt ; cum hic ab exterioribus partibus , iisque frigidioribus in venas ingrediatur. Et cum ſanguis arteriarum majore adhuc lymphæ ſubtilioris copia mixtus ſit, quæ lympha variis in glandulis ſenſim deponitur ; ſanguis vero venarum ſubtili hoc fluido privatus ; atque inſuper fæcibus in ſuo per carnem & viſcera tranſitu ſit infectus, color quoque ſanguinis arterioſi poteſt eſſe vivacior , quam ſit ſanginis per venas decurrentis.

36. Dices 1. Si idem eſt ſanguis in arteriis, qui in venis , non eſt ratio , cur in phlebotomia incidatur

vena potius, quam arteria. R. N. A. Ratio hujus varia eſt. 1. Tunicæ venarum tenuiores ſunt, atque etiam magis prominent, quam arteriarum : hinc ſecari facilius poſſunt. 2. Vulnus arteriarum ob continuum pulſum difficilius coaleſcit. 3. Sanguis arteriarum melior, multoque purior eſt, quam ille venarum ; deterior autem emitti debet præ puriore. Quod una potius vena ſecetur, quam altera, hujus quidem rei recentiores nullam agnoſcunt neceſſitatem ; faciunt illud tamen, ut retineatur praxis antiqua, & aliquid concedatur phantaſiæ Phlebotomi, antiqua opinione fors occupati. Secta vena ſanguis ab initio vehementius erumpit, quia, vena per vinculum ligata, ſanguis in ea copioſius erat collectus, & quaſi conſtipatus. Rotatio baculi, atque etiam tuſſis ſerviunt ad concitandos muſculos, quibus fluxus ſanguinis promovetur. Si brachium duplici in loco ligetur, vena intercepta tamen aliquantum intumeſcit, quia inter utramque ligaturam plurimæ interjacent venæ minores, quæ in ligatam majorem deſinunt: ex his proin affluere ſanguis poteſt, qui venam ligatam expandat.

37. Dices 2. Suppoſita circulatione ſanguinis nulla poſſet dari revulſio, ſeu abſtractio ſanguinis, vi cujus ſanguis ex membro aliquo male affecto, faucibus v. g. humore noxio oppreſſis, in aliam partem derivatur : ſanguis enim ob venarum valvulas deſcendere non poſſet in locum, in quo facta eſt venæ ſectio. R. In tali cauſa abſtractio ſanguinis proprie talis non datur. Id ſolum fit, ut, dum vena brachii v. g. ſecatur, vena hæc aliquantum evacuetur ; iſta autem ſic evacuata poterit ſanguis, qui in carnis cavitates circa fauces copioſius effuſus, &, ut loquuntur, extravaſatus erat, remeare in venas capillares cum vena ſecta communicantes ; in iſto autem reditu, cum etiam ſanguis ex arteriis liberius jam poſſit affluere, alii quoque humores, in carne prius ſtagnantes, intrudi poſſunt in venas, atque ita intruſi una cum ſanguine reliquo promoveri verſus cor, ubi tum propter calorem & motum, tum propter admixta fluida puriora humores iſti poterunt denuo depurgari, ac per repetitas circulationes ita perfici, ut nullam amplius in corpore moleſtiam cauſent.

38. Dices 3. Si venæ inſtructæ eſſent valvulis, quæ fluxum ſanguini verſus partes extremas non permittunt,

explica-

explicari non poſſet experimentum a Cl. Piſone, Medico Italo inſtitutum. Hic venam cephalicam homini aperuit, & emiſſis aliquot unciis ſanguinis, unam alteramve unciam lactis ope ſyringis in apertam venam intruſit, quo facto vena etiam infra vulnus intumuit, & frigus lactis per totum brachium ad extremos uſque digitos diffuſum eſt. R. N. A. Vena etiam infra vulnus intumuit ideo, quia ſanguis ex partibus extremis affluens non potuit lac admodum gravę & viſcoſum illico ea celeritate ſurſum promovere, qua alias fluxus ſanguinis peragi ſolet; hinc ſanguis infra vulnus accumulabatur. Frigus autem in nervos ſemel diffuſum pro hoc caſu propagari debuit etiam ad digitos uſque.

39. Ob. IV. Si ſanguis motu perpetuo circularetur, paroxiſmi febriles ſingulis diebus, & quidem ſæpius deberent redire, quoties nimirum maſſa ſanguinis infecta ad cor referteretur: hoc non fit. R. N. M. & ſuppoſitum, quod cauſa febrium in ipſo ſanguine reſideat. Prout innumeræ propemodum Medicorum judicio ſunt febrium ſpecies, ita etiam cauſæ, harumque ſedes in corpore humano ſunt quamplurimæ; quales autem iſtæ omnes ſint, neque Medicis ſemper, neque Philoſophis ſatis conſtat; hinc eo ex capite circulatio ſanguinis, aliunde ſat demonſtrata, ſolide impugnari non poteſt. In eo conveniunt, certo temporis ſpatio opus eſſe, donec ſanguis per loca, maligno humore infecta, tranſiens ſat copioſam materiam peccantem contrahat, qua is corruptus paroxiſmos reducat; unde pro diverſitate hujus temporis febres aliæ ſunt quotidianæ, aliæ tertianæ, aut quartanæ. Materia hac peccante cum ſpiſſior reddatur ſanguis, atque ideo motus ejus retardetur, tremor aliquis, & frigus in corpore conſequitur, donec fibræ cordis & arteriarum a crudioris hujus materiæ particulis acrius vellicatæ ad frequentiores vibrationes concitentur, quibus dum calor per corpus augetur, particulæ heterogeneæ a ſanguine ſecernuntur, & cum ſudore e corpore expirant; quo facto quies infirmo redit perſeveratura tamdiu, donec ſufficiente iterum humore febrili ſanguis fuerit depravatus. Ita quidem ſentiunt plerique. Utrum vere, Medicis diſcutiendum relinquo.

40. Quando jam ſanguis perpetuo circuitu corpus totum, ac ſingulas illius partes percurrit, partes iſtæ ex maſſa ſanguinea augentur, & nutriuntur. Sicut au-

tem partes corporis ſunt admodum diverſæ, ita etiam diverſæ ſunt ſubſtantiæ, ex quibus maſſa ſanguinis componitur. Partes fluidæ corporis reparantur, atque augentur, dum ſanguis per vaſa corporis diverſiſſima tranſiens in ſingulis relinquit liquores homogeneos iis, quorum vel reparanda jactura, vel augenda quantitas; in cerebro v. g. illos, ex quibus ſpiritus animales, ac ſuccus nerveus conſtat; in hepate bilem; in glandulis diverſiſſimis fluidum ipſis proprium. Partium ſolidarum jactura reparatur, dum ſanguis ex Aortæ ramulis in carnem, oſſa, aliasque partes ſolidas egreſſus varias particulas relinquit, quæ cum reliquis partibus connexæ vel molem augent, vel deperditas reſarciunt. Per ſpiritus porro animales, ac vitales, quos alii ſuccum nerveum apellant, intelligitur ſubſtantia ſubtiliſſima, ſumme fluida, ac mobilis, quæ ex ſanguine arterioſo elaborata in cerebro nervos omnes irriget, atque ad perficiendas tum naturales, tum animales viventis ſenſitivi functiones deſerviat. Diſtinguunt inter animales & vitales, non, quod ſubſtantia differant, ſed, quod diverſæ ſint functiones, ad quas adhibentur. *Animales* vocant, qui ſerviunt functionibus animalibus, nimirum ſenſationibus, ac motibus ſpontaneis; *vitales* dicunt, qui ſerviunt functionibus naturalibus, aut neceſſariis, animæ imperio non ſubjectis, ut ſunt motus inteſtini cordis, pulmonum, arteriarum &c. Quomodo autem ſpiritus iſti functionibus hisce inſerviant, inferius dicendi locus erit. Nunc, quoniam de reſpiratione ſæpius jam facta mentio eſt.

41. Quæres, quid ſit Reſpiratio, & quis ejus uſus? R. Reſpiratio eſt ille motus, quo animal alterna thoracis elevatione ac depreſſione aerem per os atque nares recipit, & iterum egerit. Organa, quibus reſpiratio perficitur, ſunt pulmones, trachea, & diaphragma. Motus in ea duplex intervenit; alter, quo aer per os & nares in tracheam, inde in pulmones irruit; alter, quo egeritur e pulmonibus, aſcendensque in tracheam ex ore naribusque erumpit. Prior dicitur reſpiratio, poſterior expiratio; ille a contractione muſculorum thoracis ac diaphragmatis, hic ab eorum reſtitutione dependet: dum enim contractis illis muſculis elevantur thoracis coſtæ, ac diphragma deprimitur, creſcit interna pectoris amplitudo, & externus aer per os & nares in tracheam ac pulmones urgetur, ſicque pulmones, aere in eorum ve-

ſicu-

ficulas ingrediente, intumeſcunt; quando dein muſculi thoracis ac diaphragmatis iterum relaxantur, diaphragmatis attollitur, pectus deprimitur, & interna thoracis amplitudo redditur anguſtior: unde pulmonibus a thorace concidente preſſis aer ex illis per tracheam, os, & nares denuo expellitur.

Uſus reſpirationis diverſiſſimus eſt 1. Servit illa ad olfactum, dum corpuſcula odorifera cum aere inſpirata in olfactus organum incurrunt; 2. ad ejicienda per tuſſim &c. quæ pulmonibus, tracheæ, laryngi, atque naribus moleſta adhærent; 3. ad ſuctionem, & ſorbitionem: thorace enim dilatato, depreſſoque diaphragmate liquores per aerem in os, ac fauces urgentur; 4. ad loquelam, cantum, riſum &c. omnes enim ejusmodi functiones extruſione inſpirati antea, ac dein a larynge, lingua, dentibus &c. varie modificati aeris peraguntur; 5. ad fluida promovenda, quæ in ventriculo, inteſtinis, venis lacteis continentur, ad promvendam, item tranſpirationem tam ſenſibilem, tam inſenſibilem; 6. ad temperandos calores internos, & ſanguinem in pulmonibus refrigerandum; 7. ad promovendam ipſius ſanguinis circulationem (Num. 31.) & quoniam a circulatione ſanguinis, motuque aliorum, qui variis in vaſis ſunt, humorum vita animalis dependet, apparet, cur intercluſa reſpiratione diu vivere animal nequeat; neque etiam vivere diu poteſt in aere nimis raro; quia hic etiam inſpiratus non ſatis inflare poteſt veſiculas pulmonum, quæ ita inflatæ ſanguinem e pulmonibus expellerent: ſi autem aer ſit nimium denſus, veſiculæ pulmonum in inſpiratione vel rumpuntur, vel non ita in expiratione detumeſcunt, prout requiritur ad hoc, ut ceſſet preſſio, quam eædem veſiculæ inflatæ exerunt in vaſa ſanguinifera; durante autem hac preſſione ſanguis per arteriam pulmonarem affluens vaſa iſthæc ſubire non amplius poteſt, ſicque ſanguinis circulatio ſiſtitur.

DISSERTATIO II.

DE ORGANIS SENSUUM, EORUMQUE OBJECTIS.

SEntire aliud non eſt, quam mutationem quamdam in organo corporeo factam percipere. Poteſt autem ea mutatio fieri vel in organo externo, & tunc ſenſatio dabitur externa; vel in interno, & tunc ſenſatio interna habebitur. Sermo hic potiſſimum erit de ſenſibus externis; pauca tamen addentur etiam de internis. Externi numerantur quinque, Auditus, Viſus, Guſtus, Odoratus, & Tactus. Ordiamur a primo.

ARTICULUS I.

DE ORGANO, ET OBJECTO AUDITUS.

§. I.

STRUCTURA AURIS.

42. AUris in duas partes diſtinguitur, externam, & internam. Externa, quam *Auriculam* vocant, in animantibus ferme omnibus patet; in muſcis tamen, apibus, ac plerisque piſcibus nullum ejus veſtigium extat, licet auditu non careant: ſcribunt certe, fuiſſe, qui piſces tintinnabulo ad prandium convocarit. Auricula hæc in homine immobilis eſt, in brutis vero verſatilis, & ea, quibus longiores natura auriculas dedit, ut ſunt lepores, equi &c., aures eam in partem vertunt, unde ſonus allabitur. Eadem auricula nec oſſea eſt, ne frangatur, aut ſonum validius reflectat, fors etiam, ne dormientibus moleſtiam cauſet; nec tamen plane eſt carnea, ne mollis nimium, & flaccida ſonos hebetet; ſed cartilaginea, & figuræ concavæ, ac tortuoſæ, quo facilius ſonos excipiat, eosque opportune reflectat: hinc

eſt

eſt, quod, qui auricula carent, confuſius audiant, ſurdaſtri vero applicata etiam ad auriculam manu, & in concham complicata defectum organi ſupplere conentur.

43. Auris interna eſt pars organi auditus intra ipſum uſque cranium protenſa, cujus initium eſt *Meatus acuſticus*, qui itinere flexuoſo ad interiora auris progreditur. Canalis hujus figura, quæ eſt cylindro-elliptica, & flexus eo ſpectant, ut radii ſonori aptius colligantur, & denuo reflexi in tympano tanquam centro cocant. Meatus acuſtici ſuperficies interior non pilis tantum, ſed plurimis etiam glandulis referta eſt, e quibus flavus quidam, & amarus ſuccus (cerumen vocant) exſudat, animalculis illuc fors irrepentibus pro viſco futurus. Per canalem hunc pervenitur ad *tympanum*, quod eſt ampla cavitas, militaris inſtar tympani tenui membrana oſſeum ſupra circulum ſic obducta, ut membrana hæc pro varietate ſoni tendi aut laxari poſſit, ad quod tria vel quatuor concurrunt officula; *malleus* nimirum, *incus*, *ſtapes* (ſic ob figuram, quam referunt, nuncupantur) & *os orbiculare*, quæ omnia tenuiſſimis fibris non inter ſe duntaxat, ſed etiam cum membrana tympani cohærent, ſuisque ſunt inſtructa muſculis, quorum ope tenſio, aut laxatio tympani perficitur.

44. Cavitatem tympani veterum plerique exiſtimarunt plenam eſſe aere, ut vocabant, innato, ſeu tali, qui cum aere exteriore nullam habeat communicationem. Verum anatomici recentiores meatum quemdam detexere, per quem ex ea cavitate liberrimus aeri interiori abitus patet in palatum, & os animalis. Illud interim ex hoc intelligi poteſt, quomodo ſurdaſtri, dum hiante ore voces excipiunt, ſonum aliquem poſſint percipere; aut cur ipſi clauſis etiam auribus noſtras voces audiamus, aut etiam ſurdus ſonitum chelis percipiat, cujus manubrium dentibus tenet: per dictum nempe meatum ſonus ex ore penetrare poteſt intra tympanum ad ipſum auditus organum; quo etiam pertinet artifex ille, qui ſurdus licet, organa pnevmatica ad omnes numeros exacta conſtruxiſſe fertur, explorato ſemper fiſtularum ſono ope fili illis circumligati, & dentibus prehenſi. Porro ſi membrana tympani multa craſſitie, aut callo obducatur, ſequitur ſurditas; ſi vero ita madefiat, ut actio muſculorum fiat remiſſior, illa haud procul aberit. Hoc ipſum tym-

pa-

panum lædi etiam poterit, ſi cerumen in ſolidiorem ſenſim maſſam concreſcat.

45. Præcipuam denique auris internæ partem conſtituunt duæ ſpirales cavitates, quas intra oſſis petroſi ſubſtantiam natura effodit. Prima dicitur *Labyrinthus*, eſtque antro tympani majus, ſemicirculos habens oſſeos excavatos, ac tenui membranula veſtitos. Altera vocatur *Cochlea*, labyrintho minor, ac duplici, vel triplici gyro in ſpiras, cochleæ in morem, contorta; huic ſubtenſa eſt tenuis membrana, quæ vel eſt ſubſtantia nervea, vel certe fibrillis nervi acuſtici intertexta, ut ex Anatomicorum obſervationibus conſtat.

46. Atque hæc membrana cochleæ ſubtenſa dici debet organum auditus: ſive enim ſpectetur ſubſtantia, ſive ſitus hujus membranæ, ipſa eſt aptiſſima, ut in ea auditionis ſenſatio eliciatur; ſubſtantia namque illius ex fibrillis nerveis, a nervo acuſtico propagatis, contexta eſt, ut adeo impreſſio ibi facta facillime per nervum acuſticum communicari poſſit cerebro; ſitus vero ipſius talis eſt, ut vibrationes aeris eousque propagatæ ex multiplici per varios anfractus facta reflexione vehementiores, adeoque ad fibrillas membranæ iſtius concutiendas, cauſandumque in ea ſonum ſint opportuniſſimæ. Accedit, quod nulla alia pars æque apta aſſignari queat. Non auricula, aut foramen externum: nam illa etiam reſecta, ſonus percipitur; & hoc ſano & integro multi obſurdeſcunt. Non membrana tympani: hac enim teſte Williſio utrinque perforata canis tamen audiit; & ſurdi etiam audiunt ſonitum chelis, cujus manubrium dentibus tenent, licet in iis unicus plerumque defectus ſit in tympano; nec demum origo tympani eſt ex ſubſtantia cerebri. Non tria illa officula, quæ & nervis, & membranis, proin etiam ſenſu carent. Nec denique labyrinthus, tum quia ſonus ultra labyrinthum propagatur in cochleam, quæ proin fruſtranea eſſet, ſi auditio jam fieret in labyrintho; tum etiam, quia labyrinthus caret membrana ſubtenſa, in quam radii ſonori convenienter incidant. Sermo tamen hic eſt de homine, iisque animalibus, quorum ſtructura aurium cum illa hominis propius convenit: ſunt enim animalia, in quibus nec tympanum, nec cochlea reperitur, & tamen audiunt; in iis nimirum natura ſubſtituerit aliud organum membranæ cochleæ æquivalens.

§. II.

§. II.

AN AD SONI GENESIN REQUIRATUR TREMOR CORPORIS SONORI?

47. S*Onorum* dicitur corpus, quod percuſſum ſoni ſenſationem in nobis excitat. Ipſe ſonus, prout ſpectatur in corpore ſonoro, *primitivus*, aut *primarius* nuncupatur; prout ſpectatur in medio, per quod ad aures usque propagatur, dicitur *derivativus*, aut *ſecundarius*. Punctum, a quo ſonus diffunditur, *centrum ſoni*; linea vero illa ſenſibiliter recta, ſecundum quam ſonus propagari concipitur, *radius ſonorus*, ſeu *phonicus* appellatur. Si ſonus a corpore ſonoro recta fertur ad aurem, ſonus *directus*; ſi ab obſtaculo, in quod impingit, ad aures reflectatur, ſonus *reflexus* nuncupabitur.

48. Certa jam experientia docet, ſonum primarium nunquam haberi ſine motu tremulo corporis ſonori. Sic 1. tremor chordæ ſonantis maxime, ſi aliquanto craſſior ſit, & oculis & manibus palpatur; quin etiam regulæ ligneæ, ſupra quam illa extenſa fors eſt, ita communicatur, ut applicato leniter digito tamdiu percipiatur, quamdiu ſonus durat. 2. Campanæ majores, dum pulſantur, figuram orbicularem velut in ellipticam mutant, atque ita tremunt, ut manus durante tinitu applicata tremorem illum quandoque non absque doloris ſenſu percipiat.

49. Motus autem hic tremulus ad ſonum requiſitus non tantum afficit totam maſſam corporis ſonori, ſed ſingulas etiam minimas illius partes. Certe guttula mercurii in obvium laminæ chalibeæ punctum effuſa ad omnem chalybis percuſſi ſonum tremit, & ſubſilit, etſi unico ferme puncto laminæ ſuperficiem tangat. 2. Si chorda fricetur plectro, quod oleo, aut ſebo illitum ſit, ſonum non edit, editura illico, ſi adhibeatur plectrum colophonia exaſperatum; quia, licet in primo caſu dentur ſenſibiles motus ac vibrationes ipſius chordæ, ſeu ut vocant, vibrationes totales, nullus tamen ſit tremor partium minimarum, qualem tamen cauſat plectrum exaſperatum, partes etiam minores vellicans, & perſtringens. 3. Id ipſum oſtendit experimentum obvium. Si forcipem igniariam una manu teneas, altera

vero

vero ambo ipſius brachia prius arcte compreſſa ſubito remittas, varias quidem totius forcipis vibrationes, nullum tamen ſonum advertes; at ſi vel digito crus alterum ferias, mox ſonum auribus, & minimarum partium tremorem applicata leniter manu ſenties, ſimulque intelliges, ſonum a tremore non totius corporis, ſed minimarum ipſius partium originem habere, tali nimirum, qui in frequenti rapidaque tenſione, vel compreſſione, & reſtitutione minimarum partium conſiſtat. Igitur *vis ſonora* potiſſimum conſiſtit in elaſticitate partium rigidarum corporis ſonori: hac enim corpus aptum efficitur ad hoc, ut percuſſione, aut affrictu ad ejusmodi tremorem, ac vibrationes partium ſuarum minimarum concitetur.

50. Atque ex his intelligi jam poteſt, 1. Cur corpora rigidiora ad edendum ſonum magis ſint idonea; quia magis apta ſunt ad vibrationes ſuarum partium. Et cum partes corporis rigidioris a compreſſione, aut tenſione velocius plerumque ſe ſe reſtituant, quam partes minus rigidi, patet ſimul, cur corpora rigidiora plerumque etiam acutius ſonent: dum enim velocior eſt reſtitutio, crebriores etiam eodem tempore erunt vibrationes, a quarum numero ſoni acuti rationem pendere poſtea dicetur. 2. Cur cheles uſu attritæ plerumque recentibus præſtent: ſicut enim aſſerculi cum tempore ſicciores, ita particulæ ligni rigidiores, proin recipiendo ac reflectendo tremori aptiores evadunt. 3. Cur campanæ ex ære ac ſtanno ſimul mixtis conflari ſoleant: metallum quippe compoſitum ob diverſam particularum figuram rigidiore plexu formatur, atque ita tremori elaſtico magis idoneum redditur. Mixtura æris & argenti præ cæteris commendatur. 4. Cur tinnitus campanæ, qui per tria non raro minuta prima ab ictu mallei perdurat, admota manu, aut corpore molliore extinquatur; aut cur campana nive, aut goſſipio operta obtuſum, ob modicam autem fiſſuram ſtridulum ſonum edat. Admota nimirum manu, corpore molli, aut incumbente eidem nive minutæ particularum vibrationes hebetantur, atque impediuntur, ne ſimiles vibrationes aeri circumfluo communicent; quemadmodum etiam fit in tympano, quod luctus cauſa panno tectum eſt. Dum vero rimam paſſa eſt campana, extremi fiſſuræ margines reciproce in ſe incurrunt, ſicque variæ, ac nulla certa lege interpolatæ oriuntur vibrationes

nes auribus ingratiſſimæ. 5. Cur poculum vitreum ope ſoni in fruſta diffringi queat præcipue, ſi ſit figuræ conoidalis, non nimis craſſum, politum, ac probe ſiccatum: vibrationes enim vitri, ad quas a ſono fortius immiſſo concitatur, fieri haud poſſunt, quin partes non nihil a ſe mutuo recedant: aucta igitur vocis intenſione vibrationes illæ ita demum increſcunt, ut particulis magis, magisque diſtractis vitri totius compages ſolvatur. Id porro ad optatum experimenti hujus eventum conducet plurimum, ſi explorato prius vitri ſono vox ad uniſonam primo temperetur, & ore ſuper os poculi applicato, mutata ſubito voce a gravi in acutam, octava altius inclametur.

§. III.

AN AD SONUM REQUIRATUR MOTUS TREMULUS MEDII?

51. Quoniam corpus ſonans motu tremulo moveri nequit, quin tremorem aliquem communicet etiam medio proxime ſe ambienti, patet, ſonum nunquam dari ſine motu aeris, per quem potiſſimum propagatur. Inde eſt, quod, ſi concentus muſicus de nocte vehementior fiat in cubiculo anguſtiore, flamma ac fumus candelarum ad numeros quodammodo ſubſultare conſpiciantur. Pari modo explosis tormentis ad diſtantiam plurium etiam milliarium feneſtræ, imo & ædificia ſæpe ſuccutiuntur, ut expertos ſe teſtantur Grimaldus, ac Digbæus, quorum hic notaſſe ſe ait, in diſtantia 10. & amplius milliarium trepidaſſe feneſtras navium, queis vehebatur, easque ſuccuſſiones ſenſim auctas fuiſſe, donec emenſo aliquo ſpatio exploſiones ipſæ tormentorum audirentur, ac denique perveniretur ad naves acriter inter ſe dimicantes. Ex quo habetur, obtuſam aliquam aeris ſuccuſſionem eo etiam propagari, ubi ſonus ipſe percipi amplius non poteſt; eoquod vibrationes nimium craſſæ, ac lentæ organum ſatis afficere nequeant. Aut, ſi credere malis, iſtas feneſtrarum ſuccuſſiones non tam a motu aeris, quam ipſius aquæ ortas eſſe, non refragabor.

52. Quod autem aer ad concipiendum motum tremulum aptiſſimus ſit, ex ipſius elaſticitate conſequitur, atque inde etiam intelligi amplius poteſt, quod ipſe ſecum

cum vehementius colliſus fortiter reſonet. Sic pila vitrea aere craſſiore vacua dum in pavimentum projecta diſrumpitur, aer ambiens tota vi in ſpatium quaſi vacuum ex omni parte irruens, atque in ſe ipſum mutuo impingens fragorem ſat notabilem edit. Ex adverſo dum veſica fortius inflata diſrumpitur, aer in illa antea contentus, & compreſſus omni vi erumpens, aerique externo alliſus vehementius reſonat, quemadmodum etiam fit in veſicula piſcis pede obtrita. Venti in cavos quosdam hiatus impacti, varieque contorti, item globi tormentorum per aerem volantes, aut virgulæ oblongæ celerius agitatæ ſibilum quemdam edere ſolent, quia aer tam celeri ſui diviſioni reſiſtens comprimitur, ſeque reſtituens, ac in alium impingens reſonat. Per flagellum aurigæ tum ſonus efficitur, quando extimus ejusdem flagelli nodus, ac partes huic vicinæ ſubito ſiſtuntur, ſuoque tremore aerem intra flagelli ſpiras contentum concutiunt.

53. Denique quod ad perceptionem ſoni omnino requiratur motus tremulus medii, maxime aeris, isque non qualiscunque, ſed proportionatus tremori corporis ſonantis, ex ſequentibus inferri poterit. 1. Si horologium ſonans ſuper pulvillum laneum ponatur, aut e ſpongia non nihil madida ſuſpendatur ſub recipiente, quo plus aeris extrahitur, eo debilior ſemper, ac denique ferme nullus percipitur ſonus; quia aer ſub recipiente reſiduus, nimiumque expanſus vibrationes campanulæ ſonantis nec recipit, nec vitri lateribus communicat 2. Tremor aeris cauſatur a rremore corporis ſonantis: igitur ille huic erit proportionatus. Et vero ſi prope vitrum aqua plenum pulſetur cithara, longe alius motus in aquæ ſuperficie notatur, quam ſi inflentur tubæ aut cornua; & Galilæus teſtatur, ſæpius ſe obſervaſſe, ſi vitrum initio gravius, dein fortiore affrictu acutius reſonet ita, ut tonus octava altior fiat, illico ſingulas aquæ oſcillantis undas dividi, & ex una duas effici. Si jam motus aquæ, aere multo denſioris, tremori corporis ſonantis ſeſe accommodat, quanto magis tremor aeris reſpondebit tremulo corporis ſonori motui? Accedit id, quod de flamma & fumo ad numeros ſubſultantibus dictum antea eſt.

54. Propagationem ſoni quod concernit, eſt ea ſphærica, ſucceſſiva, & æquabilis; ſphærica quidem ita, ut diffundatur veluti in orbem a corpore ſonoro tanquam centro

tro ſecundum ſuperficies ſphæricas, ſibi ferme concentricas. Certe campana in loci amplioris medio ſuſpenſa auditur in omnem partem. Singuli tamen radii ſonori non agunt ſphærice, ſed per lineas rectas abeunt, in conos quodammodo dilatandi, ut dicenda de tubis phonicis oſtendent. Ex eo autem, quod corpus ſonans agat ſphærice, ſequitur, ſonum decreſcere in ratione quadrata inverſa diſtantiarum a corpore ſonoro (Phyſ. Gen. Num. 71.) ita ut, ſi intenſio ſoni in centro, ſeu prope ipſum corpus ſonans ponatur eſſe = 1., in diſtantia ut 2. futura ſit intenſio ſoni = $\frac{1}{4}$, in diſtantia ut 3. = $\frac{1}{9}$, atque ita ulterius. Interim ſi ſonus ferme ſecundum unam duntaxat regionem fortius propellatur, ut fit in voce hominis, aut tormento ad certam plagam directo, ſuperficies ſphæræ, in quam ſonus diffunditur, neutiquam ſunt concentricæ: vox enim hominis, & fragor tormenti ad ſpatium longius propagatur velut a fronte, quam ex latere, aut a tergo.

55. Succeſſivam eſſe ſoni propagationem, vel ex eo habetur, quod fiat per vibrationes medii elaſticas, quæ ſimul omnes eodem momento dari non poſſunt. Id ipſum patet etiam ex eo, quod tonitrui fulgur, aut tormenti bellici flamma citius oculis, quam fragor ipſe auribus percipiatur. Intervallum autem temporis inter flammæ ac ſoni perceptionem labentis in data ab exploſo tormento di- diſtantia dat celeritatem, qua ſonus propagatur. Hæc quanta ſit, inter Auctores haud ſatis convenit. Juxta Eulerum ſonus intra unum minutum ſecundum percurrit 1100. pedes Rhenanos; juxta recentiſſimos quosdam e Gallis ad minimum 1038. pedes Pariſinos. Aſſumpta igitur hac celeritate, & intervallo inter viſum fulgur, & auditum tonitru, vel flammam, & fragorem tormenti notato, poterit aliquo modo determinari diſtantia tormenti, aut nubis, e qua fulmen, aut globus erupit, cuilibet nimirum minuto ſecundo attribuendo 1038. pedes Pariſinos; ſic ſi intervallum temporis fuerit 8. minut. ſec. erit: 1: 1038 = 8: 8304. ped. Paris. Ad quantam porro diſtantiam ſonus propagari valeat, definiri haud poteſt; cum ejus diffuſio non ſolum ab intenſione ſoni, ſed etiam a vento, aeris puritate, denſitate &c. dependeat. Id referunt, Gallis Genuam obſidentibus tormentorum fragores auditos fuiſſe Liburni, urbe 90. milliaribus Italicis diſtante.

56. Motus demum, quo ſonus progreditur, eſt æquabilis, & neque a vehementia ſoni, neque ab ejus qualitate dependet, ut adeo ſonus ſeu intenſus, ſeu remiſſus ille ſit, per ſe æquali temporis intervallo ad datam diſtantiam diffundatur; quamvis is, qui intenſior eſt, pro longiori duratione ad ſpatium quoque longius deferatur. Oſtendunt id experimenta Academiæ Pariſinæ. In diſtantia 3000. cubitorum diverſæ molis tormenta explodi curarunt, & ſingulorum ſonum intra 5. minuta ſecunda in pendulo numerata ad hunc ſuum terminum perveniſſe notarunt; poſtea ad intervallum 1500. cubitorum ſonos eosdem dimidio tempore perveniſſe compertum eſt. Sic etiam Derhamus teſtatur, pulſum mallei, & fragorem ſclopeti æquali tempore milliaris anglici ſpatium fuiſſe emenſos; & P. Delanis expertum ſe ait, quod famoſa Echo in villa Simonettana prope Mediolanum vigeſies & ultra eandem vocem, ſemper quidem remiſſius, ſed æquali temporis intervallo reddiderit.

Ratio horum eſſe videtur, quia, licet in ſono intenſo moleculæ tum corporis ſonori, tum aeris magis atque arctius comprimantur, quam in ſono remiſſo, in quo tam arcte non comprimuntur, tamen reſtitutio in priorem ſitum & ſtatum in illis non citius abſolvitur, quam in his eo ipſo, quod partes magis compreſſæ in reſtitutione majus etiam ſpatium debeant emetiri: unde fit, ut vibrationes in utroque ſono ſint omnino iſochronæ, ferme ut in pendulis fieri diximus Phyſ. Gener. Num. 287. De ſono autem acuto, cur iſte non propagetur celerius, quam gravis, ratio eſt, quia, ut videbimus, ſonus acutus habetur per crebriores quidem vibrationes corporis ſonori, ſed tamen minutiores, aut minus amplas, quam ſint in ſono gravi: hinc licet vibrationes in ſono acuto ſint duplo v. g. plures, ac celeriores, tamen etiam ſunt duplo minutiores vibrationibus ſoni gravis, utpote tardioribus, & amplioribus, ut adeo, dum duæ fiunt vibrationes minutiores in ſono acuto, una ſed amplior fiat in ſono gravi, utrinque autem ad æquale ſpatium, ferme ſicut æquale ſpatium emetiuntur vir & parvulus ſimul ambulantes, ſi, dum vir unum paſſum, parvulus confecit paſſus duos, qui ſimul unum viri paſſum adæquent. Hinc jam fluit.

§. IV.

§. IV.

IN QUO CONSISTAT SONUS?

57. PRopositio I. Sonus primitivus consistit in motu tremulo minimarum partium corporis sonori. Prob. Certum inprimis est, ea corpora esse magis sonora, quæ ad concipiendum ejusmodi motum tremulum sunt aptiora; dumque corpora actu sonant, nihil in iis datur nisi tremor aliquis, & motus (id saltem, & nihil aliud in iis dari tum ratio, tum experientia ostendunt) neque etiam ulla est necessitas aliud quid requirendi: ergo cum sonus non consistat in motu totius massæ corporis sonori ex Num. 49. dicendum, quod consistat in motu tremulo minimarum partium corporis sonori.

58. Propositio II. Sonus derivativus consistit in motu vibratorio medii, maxime aeris. Prob. Sonus derivativus est, qui per medium propagatur ad organum auditus, & ab animali percipitur: atqui ad organum auditus aliud non propagatur, quam motus vibratorius medii, aeris nimirum, & motus iste vibratorius aeris potest, ac debet ab animali percipi: ergo. Dein absque motu tremulo aeris nulla fit soni perceptio; eo decrescente sonus minuitur, crescente intenditur ex Num. 53. ergo dicendum, in eo solo consistere sonum derivativum, & quidquid ultra requiritur, esse superfluum. Quod autem nulla sit necessitas aliud quid præter motum tremulum seu in corpore sonante, seu in medio admittendi, maxime nullam qualitatem absolutam, patet tum ex eo, quod absque tali qualitate sensatio auditionis optime explicetur, tum ex eo, quod admissa etiam tali qualitate difficultates, quæ hac in materia possent occurrere, non modo non evitentur, sed etiam augeantur.

59. Et quidem auditionis sensatio hoc modo fit. Corporis sonori partes minimæ ad motum tremulum concitatæ aeris proxime ambientis moleculas simili motu ac tremore concutiunt; moleculæ aeris ita vibratæ impellunt alias sibi contiguas, hæ proximas, & sic ulterius. Aer ita ad certum tremorem concitatus pari motu tymyanum auris, aeremque in eo latentem commovet, qui hac ratione commotus in membranam cochleæ subtensam, ejusque fibrillas nerveas impingens animam ad impressio-

nis hujus perceptionem, id eſt, ad eliciendam auditionis ſenſationem determinat. Hæc de modo, quo ordinarie fit auditio. Aliud eſt de ſurdis, qui manubrium chelis v. g. dentibus tenent, item de eo, qui ſtilum ferreum e filo ſuſpenſum in hujus extremitate dentibus prehendit, & obductis auribus ſtilum ad corpus durum impingit; quo caſu grandioris velut campanæ ſonum percipiet. Tremor nimirum ferri dentibus, atque aeri in ore latenti per filum communicatur, inde per connexas partes, ac meatum illum interiorem ad cochleam traducitur, atque ibi nerveas membranæ illius fibrillas afficit. Sonus ejusdem ſtili ferrei multo erit vehementior, ſi tremor ipſius via ordinaria communicetur auri hoc modo. Utrumque fili extremum hinc dextro, illinc ſiniſtro circumligatur digito, & digitis in aures inſertis impingens in obicem durum ſtilus ferreus campanam mentietur prægrandem.

60. Ad difficultates vero hac in materia explicandas quod attinet, earum potiſſima hæc eſt, quomodo ſimul diverſi ſoni ſatis diſtincte percipi poſſint; hæc autem admiſſa etiam qualitate minime complanatur. Certum namque eſt, corpus ſonorum, dum actu ſonat, tremere tremore non qualicunque, ſed proportionato naturæ ipſius ſoni vel acuti, vel gravis; tremorem huic plane ſimilem, ſono nimirum proportionatum, communicari medio ita, ut non ſufficiat qualiscunque motus aeris, ſed ſonum quemlibet comitari debeant vibrationes aeris ſpeciales, eique ſono propriæ: quid commodi ergo afferat qualitas peculiaris? Adhæc admiſſa qualitate non eſt ratio, cur ſonus ſæpe varietur in medio v. g. intra cryptas ſubterraneas ita, ut ex acuto fiat gravis; cur ſub recipiente exhauſto nullus detur ſonus; cur fiſtulæ igniariæ in apice montis exploſæ ſonum edant exiguum, in vallibus vero fragorem ingentem; cur detur Echo, & ſonus impingens in rupem v. g. reflectatur: cur nimia ſoni intenſio lædat organum auditus.

ARGUMENTA CONTRARIA.

61. OB. 1. In hac ſententia explicari nequit tanta ſonorum diverſitas, quanta in corporibus ſonoris notatur. Prob. Ant. Motus vibratorius partium corporis ſonori ſemper eſt idem; aut ſi diverſus eſſe dicatur, nequit hujus diverſitatis aſſignari ratio. R. N. A. ad prob. N. utrumque membrum. Duplex in ſono diſtingui poteſt

di-

diverſitas. I. alius eſt *intenſus*, ſeu fortis, alius *remiſſus*, ſeu debilis. Intenſus habetur a vibrationibus majoribus, quibus nimirum partes corporis ſonori magis comprimuntur; ac proin etiam magis expanduntur, vel etiam, quando plures partes corporis ſimul vibrantur. Sonus remiſſus conſiſtit in vibrationibus minoribus, quibus eædem partes minus comprimuntur, minusque in reſtitutione expanduntur. Oriuntur autem majores vibrationes ex fortiore, minores ex debiliore percuſſione, aut frictione corporis ſonori, ut experientia teſtatur in campana, chorda &c. Excitatis ſemel majoribus vel minoribus vibrationibus in ipſo corpore ſonoro, pares iſtis communicantur aeri, & per hunc propagatæ imprimuntur ipſi organo.

II. Sonus alius eſt *gravis*, alius *acutus*. Hæc diverſitas refundi non poteſt in ſolas majores, aut minores vibrationes: campana enim fortius percuſſa, magisque tremens ſonum quidem edit intenſiorem, at non per ſe etiam acutiorem. Hinc ſonus gravis dicendus eſt oriri ex tardioribus, acutus ex celerioribus vibrationibus partium corporis ſonori ita, ut, quo plures eodem tempore ſunt vibrationes partium corporis, eo iſtud acutius, quo illæ ſunt pauciores, eo hoc gravius ſonet. Hæc autem vibrationum celeritas dependet a materia, ejusque elaſticitate, craſſitie, longitudine, ac tenſione, ut in exemplo chordæ ad oculum patet, quæ, quo eſt rigidior, ac tenuior, vel quo eſt brevior, ac fortius tenſa, eo tremuit celerius, acutiusque ſonat; ſi eadem chorda evadat longior, aut minus tenſa, vel ſi craſſior æqualiter ſit tenſa, ſonum edet graviorem, ut experiri quivis in obvio inſtrumento poterit.

62. Quodſi duæ, aut plures chordæ (idem eſt de aliis corporibus ſonoris) vibrationes ſuarum partium certo ordine ita conficiant, ut vibrationes illæ, quamvis in una acutius ſonante plures, in altera gravius ſonante pauciores eodem tempore dentur, tamen ſæpius ſimul incipiant, ac ſimul deſinant, dabitur *conſonantia ſoni* gravis & acuti, ſeu *ſonus harmonicus* ſenſum auditus ſuaviter afficiens; ut adeo conſonantia aliud non ſit, quam certus ordo & proportio ſonorum, quorum vibrationes dato tempore ſæpius ſimul incipiunt, ac deſinunt. Cur autem talis conſonantia animo noſtro placere debeat, ex principiis etiam metaphyſicis egregie oſtendit Cl. Eulerus in *Tentamine novæ Theoriæ Muſicæ* cap. 2. Ea nimirum placent animo, in quibus hic perfectionem aliquam ineſſe advertit; perfe-

ctio autem conſiſtit in certo ordine, & hic quidem in eo, quem ſoni inter ſe tenent tum quoad gravitatem & acumen, tum quoad durationem, verbo, quem inter ſe tenent quoad numerum vibrationum certo tempore editarum; ſi ergo talis ordo detur, eumque animus advertat, non poterit non dari conſonantia animo grata. Quoniam vero fieri ſæpiſſime poteſt, ut alii ordinem iſtum animadvertant, alii eundem non obſervent, eadem res aliis placere, aliis diſplicere poterit. Utrique autem decipi poſſunt: ordo enim re ipſa ineſſe poteſt, quem multi non cognoſcunt, & ſæpe aliqui ordinem a ſe percipi exiſtimant, ubi nullus eſt: hinc tam diverſa de rebus muſicis judicia.

63. Soni itaque conſonantes, ſeu Toni diverſitatem ſuam habent a numero vibrationum, quas dato tempore ſimul abſolvunt: quare ſi vibrationes duarum v. g. chordarum ſint ut 1. ad 1. hoc eſt, ſi quælibet eodem tempore æqualem vibrationum numerum conficiat, tonus earum erit *uniſonus*; ſi vero vibrationes alternatim conveniant ita, ut chorda A vibrationes duas abſolvat, donec chorda B unam, adeoque ſi vibrationes earum inter ſe ſint ut 2. ad 1., conſonabunt in *Octava* ſic dicta, quod intra duos illos ſonos, quorum unus acutus, alter gravis, octo toni ordinate decreſcentes, ſi ab acuto initium ſumatur incluſive, diſtinguantur. Si vibrationes unius chordæ ad alterius ſint ut 2. ad 3. erit *Quinta*; ſi ſint ut 3. ad 4. dabitur *Quarta*; ſi ut 4. ad 5. *Tertia major*; ſi ut 5. ad 6. *Tertia minor*; ſi ut 3. ad 5. *Sexta major*; ſi demum ut 5. ad 8. erit *Sexta minor*. Proin ſi chorda A dato tempore ponatur abſolvere vibrationes 120. chorda B eodem tempore abſolvens vibrationes 160. illi conſonabit in Octava; chorda C abſolvens vibrationes 80. conſonabit in Quinta; chorda D abſolvens 90. conſonabit in Quarta; chorda E abſolvens 96. dabit Tertiam majorem; chorda F abſolvens 100. dat Tertiam minorem; chorda G abſolvens 72. dat Sextam majorem; chorda H abſolvens vibrationes 75. dabit Sextam minorem, ut patebit inveſtiganti rationem, quam dati hic numeri habent ad aſſumptum numerum 120.

Numerus porro vibrationum in chordis, ut ſupra inſinuatum, dependet a longitudine, craſſitie, & vi tendente: Si longitudo, & craſſities ſit eadem, numerus vibrationum erit ut radix quadrata ponderum tendentium: poſitis itaque ponderibus ut 1. & 4. tonus erit ut 1. ad 2.

adeo-

adeoque in octava ; ſi pondera ſint ut 4. & 9. tonus erit ut 2. ad 3. ſive quinta &c. Si chordæ differant ſola longitudine, numerus vibrationum erit in ratione inverſa longitudinum ; ſi ſola craſſitie differant, erit in ratione inverſa diametrorum ; ſi utraque differant, erit numerus vibrationum in ratione inverſa compoſita longitudinum & diametrorum. Fuſius hæc pertractat P. Jos. Falck, & præcipue Cl. Eulerus, atque ante iſtos ſolide, ac erudite P. Athanaſius Kircherus in ſua Muſurgia univerſali.

64. His addi poteſt 1. Sonum ſtridulum oriri ex eo, quod corpus ſonorum vibrationes edat nulla certa lege, aut ordine interpolatas ; ſic fieri quandoque poteſt, ut chorda inæqualis craſſitiei oſcillationes ſuas non ubique ſimul abſolvat, atque ita ſonum aſperum cauſet. 2. Sonum obtuſum dari, quando paucæ duntaxat partes ad motum vibratorium concitantur vel ex defectu elaſticitatis, vel ex defectu debitæ unionis partium. 3. Sonum clarum haberi per vibrationes corpore elaſtico ſecundum omnes partes æqualiter tremente excitatas. 4 Cur, ſi duæ chordæ uniſonæ modico a ſe intervallo diſtent, percuſſa una reſonet etiam altera, ratio eſt, quia aeris vibrationes, a chorda excitatæ, impingunt in chordam uniſonam, ad recipiendas ſimiles vibrationes aptiſſimam. Idem fit, ſi fiſtula campanæ conſona prope iſtam inſletur. Imo licet chordæ non ſint uniſonæ, modo ſibi perfecte conſonent vel in octava, vel in quinta, aut alio tono, tamen percuſſa una vibrabitur etiam altera, ut adeo chorda agitata motum communicare poſſit alteri, quæ duas, aut tres peragit vibrationes, dum prior ſemel vibratur. Ex quo infert Cl. Boerhavius, nunquam a nobis unum duntaxat ſonum purum audiri, eoquod percuſſo uno corpore aliquantum etiam contremiſcant corpora alia iſti conſona, ita tamen, ut ſoni iſti ſecundarii omnes in unicum ſonum a nobis haud ſeparabilem confundantur. Cur autem chordæ aliæ non conſonæ, licet etiam ipſæ ab aere vibrato impellantur, ſonum tamen ſenſibilem non edant, ratio eſt, quod earum vibrationes, utpote quæ cum vibrationibus chordæ percuſſæ non conveniunt, ab his impediantur, ne integræ abſolvi queant.

65. Ob. II. In hac ſententia explicari non poteſt propagatio ſoni. Prob. Sonus propagatur etiam, ubi nullus datur motus tremulus vel aeris, vel alterius medii : propagatur enim per muros & parietes, per vitra imo etiam

per aquas; & tamen in his omnibus non apparet, quomodo, & ubi dari queat motus aliquis tremulus. R. N. A. ad prob. denuo N. A. ad rationem additam univerſim dico: aer a corpore ſonoro ad motum tremulum ſemel concitatus vel invenit rimas, & hiatus, per quos aerem alicubi in cubiculo v. g. concluſum ad ſimilem concitare tremorem poteſt, vel ipſis etiam corporibus ſeu ſolidis ſeu fluidis parem communicare tremorem poterit. Et de vitro quidem nemo id revocabit in dubium, qui, quanta ſit illius elaſticitas, perpenderit; quod autem alia etiam corpora vaſtiora, muri v. g. & parietes, ad talem tremorem concitari queant, ex ſequentibus licebit intelligere.

66. Primo. Campana quantumvis magna, teſte Grimaldo, ad minimum acus ictum tota contremiſcit ita, ut etiam manu notetur particularum tremor. 2. Si quis trabem prælongam leviſſime percutiat, alter clauſis auribus ſonum percipiet, ſi oppoſitam trabis extremitatem dentibus teneat; vel ſi eandem trabem ungue digiti leniter ferias, alius vero alteri extremitati aures applicet. tremorem cum ſonitu diſtincte percipiet. Quin motum tremulum particularum ligni hoc caſu ad oculum oſtendit vas mercurio plenum, ac trabi impoſitum, in quo ad ſingulos trabis ictus criſpatæ mercurii undulationes apparent. 3. Si cuniculus aliquis ſubterraneus ducatur, ad ſingulos foſſo is ictus contremiſcit, & ſubſultat tota rupes incumbens, quod oſtendit aqua in vaſe ſupra rupem ſtagnans, ac tali luſorii tympano militari impoſiti. 4. Incedente equitatu militari ingens terræ tractus tremit, & noctu caſtrorum excubiæ, ut motus hoſtilis equitatus notent, obſervant, utrum aleæ tympano impoſitæ tremant, vel effoſa etiam ſcrobecula aurem terræ propius admovent. 5. Sæpius advertimus, ipſa etiam, quibus innitimur, templi ſcamna tremere, huncque tremorem toti corpori noſtro communicari, dum organi pnevmatici fiſtulæ graviores, ac ſcamnis conſonæ inflantur. Non raro etiam, dum chelis major (Banduram vocant) ad ſonum concitatur, totum cubiculi pavimentum tremens ſibi inſiſtentes non aliter concutit, quam fieri ſubito a frigore ſolet. Denique notandum, muros præcipue denſiores non cuivis ſono pervios eſſe, & multa, quæ his in materiis vulgo, quod ad minima attendere non aſſuetum ſola grandia miratur, videntur incredibilia, certiſſimis ſummorum etiam Virorum experimentis plane eſſe demonſtrata.

Per

Per aquas ſonus propagabitur vel per hoc, quod aer, qui ſat copioſus in aquis latet, recipere aliquem ab aere exteriore, ſi in hoc ſonus excitetur, vel, ſi ſonus ab aquis oriatur, huic communicare tremorem poſſit; aut, quod aliis veroſimilius eſt, per hoc, quod aqua ipſa ejusmodi tremorem licet debiliorem recipiat: hinc, teſte Nolleto, ſive aqua ab aere fuerit purgata, ſive non, ſoni ſub ea diſcrimen modicum eſt. Illud tamen Urinatorum teſtimonio ajunt conſtare, ſonum vix ultra 18. ulnas infra aquas percipi.

67. Dices. Sonus propagatur etiam, quando flant venti vehementiores, & contrarii: hoc fieri non poſſet. Prob. min. Per ventos impediri, ac turbari deberent tremores aeris. 2. Sonus difficilius propagatur per fumum, aut flammam: hujus nulla eſſet ratio, ſi ſonus conſiſteret in motu: motui enim fumus, aut flamma non reſiſtit. 3. Sonus propagatur etiam oblique: nam auris ſiniſtra percipit ſonum ex parte dextra allapſum; motus autem propagatur per lineam rectam. 4. Nulla prorſus habetur ratio, cur intenſio ſoni, quo is longius propagatur, eo magis decreſcat, & quidem decreſcat in ratione quadrata inverſa diſtantiarum: ergo necdum ſatis explicatur propagatio ſoni.

R. N. min. ad prob. diſt. Ant. deberent impediri, aut turbari hoc ſenſu, quod ventis contrariis non omnino ad tantum ſpatium, ad quantum aere tranquillo poſſent propagari, C. A. quod ne quidem fieri ordinate poſſent iſtæ vibrationes aeris, N. A. ¡Motus vibratorius in particulis aeris multo velocior eſt, quam ſit motus translationis, quo ventus aerem ex uno in alium locum pellit; & ſiquidem Newtono, aliisque credimus, celeritas venti validiſſimi eſt ad celeritatem ſoni ut 1. ad 33. hinc vibrationes illæ celerrimæ communicari aeri poſſunt, antequam loco pellatur, & ſi etiam aliquis loco pellitur, ſuccedit mox alius ad recipiendas ſimiles vibrationes æque aptus. Quodſi tamen venti ſint rapidiſſimi, & ſonus, haud admodum ſit intenſus, ſonus impedietur hoc ſenſu, quod ad tantum ſpatium percipi nequeat, ad quantum perciperetur aere tranquillo; quia nimirum ipſe aer jam vibratus eo, quo ventus ſpirat, abripitur.

Ad 2. N. min. Rationem additam Diſt. fumus, aut flamma non obſtant motui qualicunque, Conc. motui vibratorio, Nego. Per fumum, qui conſtat innumeris parti-

culis heterogeneis non elaſticis, ſejunguntur partes aeris, ut adeo iſtæ tremorem ſuum non ita poſſint communicare aliis; per flammam quoque aer nimis extenuatur, proin ad concipiendum tremorem minus aptus efficitur. Ad 3. Diſt. 2. membr. Motus propagatur per lineam rectam ita tamen, ut frequentiſſime etiam reflectatur, Conc. ut hoc non fiat, nego 2. m. Sonus a parte dextra ablapſus incidit ſæpe in aurem ſiniſtram per reflexionem, dum tremor aeris variis ab obſtaculis diverſimode reflectitur, quæ reflexio aperta etiam in planitie, ſi alii deſint obices, fieri poteſt a ſolo, cui inſiſtit corpus ſonorum; plerumque tamen in talibus circumſtantiis ſonum non percipiunt ii, qui una ex aure ſurdi ſent, niſi alteram adhuc ſanam loquenti obvertant. Ad 4. N. A. Ratio, cur intenſio decreſcat, eſt, quia, quo longius ſonus propagatur, eo plures particulæ a jam vibratis ſunt impellendæ; hinc ſemper creſcit reſiſtentia, & quidem pro amplitudine ſuperficiarum ſphæricarum, in quas ſonus diffunditur: iſtæ cum creſcant in ratione quadrata diſtantiarum, eadem etiam in ratione, ſed modo inverſo, ſe habebit intenſio ſoni.

68. Ob. III. Non poteſt explicari concurſus plurium ſonorum in eodem aeris puncto. Prob. Sint plures Muſici, per circulum diſpoſiti, qui ſimul qua voce, qua inſtrumentis diverſiſſimis conſonent. In hoc caſu diſtincte, & ſine confuſione concurrunt omnes iſti ſoni in eodem inſtanti temporis, atque in eodem aeris puncto, nimirum in centro hujus circuli: atqui hoc in iſta ſententia fieri haud poteſt; cum una eademque aeris particula in eodem inſtanti tot tamque diverſas vibrationes recipere nequeat. Hæc eſt potiſſima, ſi non unica, quæ hac in materia occurrere poteſt, difficultas, at talis, quæ Patronos qualitatis æque, ac nos, imo magis premat: nam eosdem aeris tremores ex Num. 53. & 60. admittere debent, quos admittimus nos; & præterea nulla omnino in concurſu plurium ſonorum dari poſſet turbatio, ſi ſonus eſſet qualitas, nec determinatum aeris tremorem requireret, & tamen experientia docet, in tali concurſu aliquam ſaltem oriri confuſionem. R. N. A. ad prob. nego ſuppoſitum, quod ſoni iſti omnes ſimul in eodem inſtanti indiviſibili ad eandem partem aeris, vel ad aurem appellant: ſi enim ponatur, quod ſonus intra unum minutum ſecundum conficiat 1100. pedes Rhenanos,

nos, his in digitos ac lineas duntaxat diviſis intra unicum minutum ſecundum poterunt ad minimum 110000. vibrationes ſonoræ per idem punctum ſucceſſive propagari ita, ut cuilibet reſpondeat aliud diverſum inſtans.

69. Si contra hoc excipias: ubicunque auris intra circulum illum conſtituatur, diverſos illos ſonos ubique ſimul percipit: ergo etiam tremores illi ſimul in eadem particula aeris deberent dari. R. Diſt. Ant. videmur nobis *ſimul* percipere illos ſonos, Conc. A. re ipſa *ſimul* percimus, N. A. Licet vibrationes illæ tantum ſint ſucceſſivæ, quia tamen nimia eſt earum ſibi ſuccedentium celeritas, non ſucceſſivæ, ſed quaſi ſimultaneæ nobis apparent, ſicuti multa alia nobis videntur fieri ſimul, quæ revera fiunt ſucceſſive, eoquod inſtans aliquod ſenſibile in innumera alia minora diviſibile ſit. Contingit hoc in titione celerrime in orbem rotato, quæ rotatio licet ſucceſſiva ſit, & ignis quolibet inſtanti in unica tantum circuli parte exiſtat, circulus tamen totus apparet igneus, quia impreſſiones in oculo factæ tanta celeritate ſibi ſuccedunt, ut altera adveniente necdum omnino evanuerit prior. Hinc ſi ponamus circulum a titione rotato intra unum minutum ſecundum abſolvi, totamque circuli ſic deſcripti peripheriam conſtare 600. lineis, quolibet inſtanti ſingulæ lineæ ardere videntur, etſi 599. non ardeant, ſi titionis flamma unam lineam implere conatur: intra unum itaque minutum ſecundum hoc caſu 599. vicibus decipiemur. Quod vero aliqui licet diverſi tremores aeris mutuo ſeſe non turbent, aut confundant, ex eo etiam intelligi poſſe exiſtimant, quod dum plures lapilli projiciuntur in aquam, a ſingulis tanquam centris propagentur circuli, qui etiam, dum ſe interſecant, mutuo ſe non turbant. Quodſi duo radii ſonori a regionibus e diametro oppoſitis in ſenſibili aliqua aeris particula ſibi occurrant, poterunt reciproce mutare impreſſiones, ſicut duo globuli elaſtici in intermedium directe incurrentes mutatis celeritatibus reflectuntur. Atque hæc eſt reſponſio communior ad difficultatem hic propoſitam.

70. Alii cum Cl. Majrano, ac Nolleto reſpondent: N. A. ad prob. N. min. ad iſtius prob. Diſt. A. una eademque particula aeris non poteſt in eodem inſtanti recipere tot diverſas vibrationes in *tota ſua maſſa*, Om. A. in diverſis partibus ſuæ maſſæ, N. A. Ponunt iſti Auctores 1. exiguam etiam aeris particulam ſenſibilem conſtare plu-

pluribus moleculis ; 2. has moleculas eſſe diverſæ magnitudinis , & figuræ : cum enim ſint congeries ſubtiliorum partium, quæ diverſiſſimis ex cauſis conjunguntur, ac iterum ſeparantur , magnitudine in infinitum ferme different. 3. Imo etiam de moleculis primogeniis putant, non eſſe rationem dicendi , eas omnes magnitudine eſſe prorſus æquales. Quodſi autem diverſa eſt magnitudo, ac figura , diverſa quoque erit elaſticitas, ſicut ſpiræ ex eadem etiam lamina chalybea confectæ diverſam habent elaſticitatem , ſi aliæ aliis ſint majores , aut craſſiores. Ubicunque igitur ponatur corpus ſonorum, ſemper aderunt moleculæ aeris elaſticitate eadem præditæ, qua pollent partes ipſius corporis ſonori, adeoque aptiſſimæ ad hujus vibrationes recipiendas, & propagandas , ut adeo diverſa corpora ſonora ſonum ſuum quemcunque per eandem quidem aeris maſſam , ſeu partem ſenſibilem , ſed per diverſas illius maſſæ partes inſenſibiles propagare valeant ſine notabili tremorum confuſione. Licet autem corpus ſonorum tremorem aliquem communicet omnibus aeris circumflui moleculis , quia tamen illæ moleculæ , quæ quoad elaſticitatem magis conveniunt cum elaſticitate corporis ſonori , fortius vibrantur , quemadmodum patere poteſt in duabus chordis uniſonis , de quibus Num. 64. illarum vibrationes prævalentes aliarum minus fortes quaſi oppriment , & moleculæ ita vibratæ tremorem ſibi communicatum in alias ſibi ſimiles propagabunt. Ita iſti ; qua veri ſpecie, aliorum judicium eſto. Videri poteſt Eulerus in Theoria lucis , ubi hanc Nolleti opinionem acriter impugnat.

71. Ob. IV. Non poteſt explicari perceptio ſoni. Prob. Sonus auditur ; motus vero non auditur. R. N. A. ad prob. Diſt. 2. membr. Non quilibet motus auditur, Conc. nullus motus , etiam vibratorius cauſans debitam impreſſionem in organo auditus , N. 2. m. Audire eſt percipere impreſſionem in organo auditus factam ; hæc impreſſio cum fiat per motum , auditio erit perceptio, ſeu ſenſatio motus in organo auditus cauſati; & ſonus erit hic ipſe motus hanc impreſſionem efficiens. Inferes : Ergo auditus revera eſſet tactus. R. Diſt. illat. eſſet tactus ille communis, & craſſior , qui nomine ſenſus tactus Intelligi ſolet, nego , eſſe, ſi ita loqui placeat , ſpecies aiqua tactus ſubtilioris , cujus organum ſit ſola membrana cochleæ , non vero manus, aut illa pars corporis,

eoquod in his non detur debita diſpoſitio, conc. illatum. Videbimus omnes quinque ſenſus aliquam tactus ſpeciem eſſe, eoquod ſenſatio omnis dependeat ab impreſſione in organo ſenſus cauſata; manent tamen quinque ſenſus diſtincti tum, quia diſtincta ſunt eorum organa & objecta, tum, quia ſpecialis ſemper ac determinatus motus requiritur ad debitam in cujuslibet ſenſus organo cauſandam impreſſionem. Si quæras, qua ratione poſſimus diſcernere, ex qua diſtantia, & quanam ex parte ſonus adveniat, ſi auditio aliud non ſit, quam perceptio impreſſionis in ipſa aure factæ, reſpondeo, quam parum in lumine diſtantia objecti lucidi uno oculo deprehenditur, tam parum in ſono directo diſcerni poteſt diſtantia corporis ſonori; interim ex intenſione, aut remiſſione ſoni, item ab experientia, qua habemus, alias, dum ſimilem percepimus ſonum, corpus ſonorum hanc, aut illam a nobis habuiſſe diſtantiam, de hac judicium aliquod, at neutiquam certum, ferre licebit. Sic etiam in illa parte corpus ſonorum exiſtere credimus, ex qua fortius alterutra feritur auris; quamquam in hoc quoque fallamur ſæpiſſime ob ſonum in aures fortiſſime reflexum.

72. Ob. V. Non poteſt explicari perceptio ſoni diverſi. Prob. Tympanum auris ſemper eodem modo eſt tenſum: ergo per illud propagari non poſſunt diverſi ſoni; ſicut tympanum militare, quamdiu eodem modo eſt tenſum, eundem ſemper reddit ſonum. R. N. A. ad prob. Om. A. poteſt enim anima membranam tympani pro diverſitate ſoni diverſimode tendere, ut dictum N. 43. N. Cons. Paritas cum tympano millitari nulla eſt: membrana enim tympani millitaris bacillo percuſſa, & ſecundum minimas ſuas partes tremens ipſa primum debet efficere vibrationes, ad competentem ſibi ſonum requiſitas; hinc quamdiu eſt æqualiter tenſa, æquales ſemper erunt tremores partium minimarum, proin etiam æquales vibrationes aeri communicatæ. At vero tympanum auris non efficit illas vibrationes, ſed a particulis aereis, jam certa ratione, ac celeritate vibratis, commota proportionatas aeris tremori vibrationes recipit, & aeri interno communicat, quo mediante vibrationes illæ diverſæ propagantur ad membranam cochleæ.

Alii conformiter iis, quæ Num. 70. ſunt indicata, negant ſuppoſitum, quod diverſi ſoni recipiantur in eadem parte auris: ajunt enim, dari in tympano auris, ac membra-

brana cochleæ diverſas fibras, quæ pro diverſa longitudine, craſſitie, ac tenſione ſua diverſam habeant elaſticitatem, ac proin aliquas ab his tantum vibrationibus, alias ab aliis, ſingulas a ſibi proportionatis moveri, ac tremefieri, quod denuo deducunt ex eo, quod in duabus chordis uniſonis evenit, dum nimirum una percuſſa reſonat etiam altera, ſilentibus reliquis. Hinc reddere etiam volunt rationem, cur aliqui ſurdaſtri certos quosdam ſonos præ aliis diſtinctius percipiant; læſis nimirum quibusdam fibrillis membranæ cochleæ aut tympani eos adhuc ſonos percipient, qui magis quadrant fibrillis adhuc ſanis, aut ſaltem minus vitiatis. Denique advertendum, poſſe nos quandoque pleno etiam in concentu quemlibet ſonum præ alio ſeorſim diſcernere, ſi nimirum attentionem noſtram omnem in hunc ferme ſolum convertamus: ſenſatio enim non fit ex qualicunque affectione organi, ſed adeſſe etiam debet advertentia animæ: ſi ergo hæc ad unum præ reliquis ſit intenta, illum etiam præ aliis percipiet; maxime, ſi etiam membranam tympani ita tendat anima, ut admittendo, & propagando determinato alicui ſono magis ſit proportionata.

§. V.

ALIA AD SONUM PERTINENTIA,

73. INter hæc primo memorandus venit *ſonus reflexus*; dum nimirum aeris particulæ certo modo jam vibratæ incurrunt in obicem, qui ipſarum reſtitutioni magis obſiſtat, iſtæ fortius in partem oppoſitam ſe ſe reſtituunt, & particulas ſibi contiguas eo iterum modo vibrant, quo id fecere partes ipſius corporis ſonori: unde ſonus mutata directione reflectitur, & quidem ſub eodem angulo, ſub quo inciderat in obicem, quemadmodum ex iis, quæ de motu ex percuſſione, deque motu reflexo in Phyſica generali ſunt oſtenſa, intelligi poteſt. Quodſi ſonus reflexus, ſilente jam directo, diſtincte ad aures redeat, *Echo* dicitur, ad cujus geneſin duo potiſſimum requiruntur.

Primum eſt *Obex*, qui directam ſoni viam impediat, corpus nimirum aliquanto denſius, quod radios phonicos non tranſmittat, qualia ſunt muri, rupes, ſylvæ implexæ, aqua in puteis &c. ſimul non nimis molle, ne motus tremulus aeris hebetetur; neque nimis rugoſum, & aſperum,

ne

ne radii ſonori diſpergantur. Alterum eſt *debita diſtantia* corporis ſonantis aut loquentis ab obice reflectente: ſi enim obex ſit nimium vicinus, vox quidem reflectetur, ſed ob exiſtentem adhuc in organo ſonum directum, aut ob nimiam feſtinationem, qua ſonus reflexus directum excipit, ille ab hoc diſtingui non poterit. Tanta igitur diſtantia requiritur, ut ſonus directus plene fuerit perceptus ab organo, antequam allabatur reflexus. Inde eſt, quod Echo plerumque ultimas duntaxat ſyllabas reddat, cum ultimæ ſoni directi priores ſoni reflexi elidant. Quodſi Echo unicam non niſi ſyllabam reddat, dicitur *monoſyllaba*, ſi duas, *diſſyllaba* &c. Si eandem ſyllabam ſemel tantum repetat, erit *monophona*, ſi ſæpius, *polyphona*. Syllabarum, quas Echo repetat, numerus dependet a diſtantia loquentis ab obice. Ad monoſyllabam plerumque requirunt diſtantiam 100. circiter pedum.

74. Atque hinc patet I. Si radius phonicus in objectum reflectens incidat perpendiculariter, fore, ut vox emiſſa in ſe ipſam redeat: ſit enim in Fig. 1. Tab. I. obex reflectens *m n*; punctum phonicum, e quo vox egreditur, ſit A; radius phonicus A C incurrens in punctum C, quod vocant *centrum phonocampticum*, ob æqualitatem anguli incidentiæ & reflexionis revertetur in A. II. Quomodo datis puncto phonico, ac phonocamptico, ſituque obicis reflectentis determinari queat directio ſoni reflexi. Sit in eadem Figura 1. obex *m n*, punctum phonicum B, phonocampticum C; fiat angulus *n* C D æqualis angulo *m* C B, linea C D erit directio ſoni reflexi. Quodſi ducatur recta B *m* E ad obicem normalis, fiatque *m* E æqualis B *m*, punctum E dabit locum, ex quo egreſſa eſſe cenſebitur vox in puncto C reflexa. Unde apparet, cur quandoque a loquente nulla percipiatur Echo, cum tamen alius haud procul diſtans illam percipiat; ſi nimirum radi phonici ſub tali angulo incurrant in obicem, ut, iidem ſub æquali angulo reflexi non ad loquentem, ſed ad alium pone adſtantem redeant. III. Cur, ſi fuerint duo muri B C, & C D (Fig. 2. Tab. I.) ad angulum rectum commiſſi in C, intenſa admodum Echo percipiatur ab homine ita poſito in A, ut coni ſonori axis A C angulum rectum bifariam ſecet: radii enim phonici ſub angulo ſemirecto incurrentes in murum B C, ab hoc ſub eodem angulo reflectentur in C D, atque hinc repercuſſi in A (idem eſt de radiis incurrentibus

bus in D C, atque inde reflexis in B C) vocem ex C in ſe reflexam haud parum intendent. ex aliis quoque radiis ſub alio angulo incidentibus non pauci ob muri aſperitatem ſimili ratione mutuo reflexi redibunt in A. Vivacior adhuc erit Echo, ſi radii phonici ex A incurrant in obicem circularem E C F, cujus centrum ſit in A; eoquod tunc omnes radii in ſe ipſos reflexi eodem tempore concurrant in A, ut ex natura circuli patet. IV. Cur quandoque eadem vox bis, terve, aut ſæpius adhuc repetatur; quia nimirum obſtacula vel ſunt ita diſpoſita, ut unum altero ſit remotius, atque ita unum poſt alterum vocem reddat, ut plerumque fit in regionibus montoſis; vel quia ſunt inter ſe oppoſita ita, ut ſibi mutuo remittant vocem, quo modo formatur Echo villæ Simonetanæ, de qua Num. 56.

75. Patet præterea, quid ſit, & quando detur *reſonantia*. Eſt nimirum hæc quoque ſonus reflexus, ſed tam cito allapſus ad aures, ut a ſono directo diſtingui nequeat, daturque tunc, quando loquens, aut corpus ſonorum ab obice non multum diſtat; quo caſu ſonus etiam apparet intenſior, concurrente nimirum directo, & reflexo. Hinc eſt, quod vox pro concione dicentis appareat debilior, quando parietes templi periſtromatis ſunt veſtiti, quia ab his, utpote mollibus, minor eſt reflexio, quam foret a parietibus nudis. Sic etiam ingens hominum multitudo plurimum vocis abſorbet non ſolum ideo, quia per eos impeditur reflexio a ſcamnis, pavimento &c. cauſanda, ſed etiam, quod aer tot reſpirationibus ac evaporationibus infectus minus ſit idoneus vibrationibus ſonoris, quemadmodum etiam decidentibus copioſe nivibus debilior eſſe ſonus ſolet, quia tunc non modica datur partium aeris ſejunctio. Plurima, eaque ſane miranda de ſono reflexo habent Kircherus noſter, atque etiam Schottus, qui Auctores, cum ferme ubique ad manus ſint, ea, quæ compendium hoc noſtrum non admittit, abunde ſupplebunt.

76. Poſt ſoni reflexionem memoranda venit illius collectio, & intenſio per *tubas phonicas*, ſeu, ut etiam vocant, *ſtentoreas*. Inventum illæ ſunt laudati Kircheri natione Germani; ad majorem eas perfectionem adduxit Morlandus Eques Anglus, a quo etiam tubi Anglicani dicuntur. Conſtrui ſolent ex materia rigidiore, qualis ſunt laminæ metallicæ intus rite lævigatæ. Forma varia eſt, plerumque conica. Ratio autem ſoni per eas intenſi conſiſtit

ſiſtit potiſſimum in aliqua vocis coarctatione, & repetita a parietibus elaſticis reflexione: cum enim aer ab ore loquentis vibratus non poſſit ſe, uti alias, in omnem partem diffundere, impingens in latera tubi ab iisdem verſus medium tubi undique repercutitur, atque ita vibrationes tremulæ aeris in tubo contenti neceſſario augentur adeo, ut is verſus tubi aperturam, ubi minor eſt reſiſtentia, fortius ſe ſe reſtituens ſonum intendat, atque ad amplius ſpatium deferat. Cur autem vox humana per ejusmodi tubas ſonum ſuum naturalem plerumque deperdat, ratio eſt, quia aer vibratus, & in latera elaſtica impingens aliquid participat de tremore partium ipſius tubæ, quo fit, ut vibrationes aeris ab ipſo loquente primum cauſatæ aliquantum immutentur. Ex eodem capite habetur ratio, cur ſonus etiam remiſſus in cavernis ſubterraneis immutetur, atque etiam in intenſum non raro ſonum excreſcat.

77. Huc præter alia innumera, de quibus idem Kircherus, pertinet quoque famoſa illa fabrica extra urbis Syracuſanæ mœnia a Dionyſio Siciliæ Tyranno conſtructa, quæ a fine operis, carcer, a forma vero, quam habet, auris Dionyſii appellatur: eſt enim ad naturæ exemplar e vivo ſaxo in formam auris exciſa, quæ cochleato ductu in anguſtum canalem deſinens cubiculo ſpeluncæ impoſito inſinuatur, ut ſcilicet omnis ſubmurmuratio captivorum, qui inferius in ergaſtulo detinebantur, per cochleatum canalem diffuſa, & multiplici reflexione aucta a præfecto carceris diſtincte perciperetur. Hodie obturato ſuperius orificio, inquit Kircherus, voces immurmuratæ in mirificam Echum degenerant ita, ut ſubmiſſa vox clamorem, excreatio tonitru, complosio manuum tormenti fragorem referat. Ichnographiam ſpecus idem Kircherus Phonurgiæ L. 1. Sect. 4. exhibet. Hinc etiam patet ratio tubarum acuſticarum, quæ nimirum auri applicatæ ſonum colligunt, & per repetitas reflexiones etiam intendunt.

78. Tertium huc pertinens eſt ſonus *fiſtularum*, qui oritur ex mutua colliſione aeris in iis contenti: aer enim per rimulam, ſeu os fiſtulæ a tibicine inſpiratus, mox in aciem declivis feneſtellæ incidens ita frangitur, ut pars quidem foras erumpat, pars vero per tubi cavitatem ſpirali ductu deſcendens in aerem intus latentem impingat, ubi alterna colliſione vibratus tum per aper-

ta fiſtulæ foramina, tum per inferius orificium motu tremulo elabitur. Soni varietas in fiſtulis potiſſimum dependet a longitudine ipſarum, quæ per foramina orbicularia, in fiſtularum latere poſita, fieri quodammodo major aut minor poteſt. Egregie rem hanc pertractat Cl. Eulerus in Tentamine Novæ Theoriæ Muſicæ Cap. 1. §. 28. & ſeqq.

79. Quartum eſt *Vox humana*, ad quam, cum maxima ſit vocum diverſitas, plura concurrere manifeſtum eſt. Inter iſta 1. ſunt pulmones, qui nunc majorem, nunc minorem aeris copiam ſubminiſtrant. 2. Trachea, &, quæ ei annexa ſunt, larynx, glottis, & epiglottis, de quibus Num. 12. 3. Palatum inſtar fornicis arcuatum, lingua, dentes, labia, quæ ſerviunt ad aerem, e gutture erumpentem, diverſa ratione modificandum. Nempe dum aer e pulmonibus per tracheæ cartilagines ſpirali curſu emittitur, in tremula glottidis labra incurrens ſimili tremore criſpatur; tum etiam per rimæ ovalis anguſtias erumpens ad ſe ipſum, & epiglottidem alliditur: unde ſonus vocalis oriri debet; hic dein pro diverſa in gutture, palato, lingua, dentibus ac labiis modificatione in voces articulatas formatus per os erumpit, id quod P. Honoratns Fabri per omnes alphabeti literas ingenioſe oſtendit. Sic e. g. vocalis *A* per aerem gutturæ atque ore patulo emiſſum; conſonans *M* vero ab eodem ad labia ſubito compreſſa alliſo reliquis facilius exprimuntur, ut obſervare eſt in infantibus. *E* ore non nihil depreſſiore, & lingua palato admota; ut ovium balatus; *O* gutture aperto per aerem ab oris concavitate repercuſſum profertur; *I* lingua demiſſa per anguſtam dentium fiſſuram exprimitur, ſicut ventus per januæ rimam illapſus ſibilat; *U* commiſſis dentibus, & affixa proxime palato lingua, ſed contractis & exporrectis labiis ita, ut modicum foramen relinquatur. De his legi etiam poterit. P. Kircheri Anatome Organi ſoni, & vocis humanæ.

80. Modulationem vocum humanarum partim tracheæ, partim glottidis opera effici putant: cum enim rimæ ovalis labra nervacea ſint, adeoque tendi ac remitti queant, ad inſtar chordæ nunc magis nunc minus tenſæ gravius aut acutius ſonare poterunt. Ipſa vero trachea fiſtulam imitatur, hoc cum diſcrimine, quod, dum fiſtula longior de ſe gravius ſonet, trachea, quo longior efficitur, eo acutiorem ſonum producat, cujus ratio eſt, quod,

dum

dum trachea ſurſum adducitur, non modo contractis cartilaginum annulis canalis anguſtior, ſed iisdem longius diſtractis etiam planior evadat, minusque reſiſtat aeris motui, qui celerius erumpens crebrius vibratur, proin etiam acutius ſonat. Inde eſt, quod dum gravi ſono canimus, caput, mentum, ac guttur deprimere ſoleamus; qui autem ſono acuto modulantur, fauces ac caput erigant, & plerumque tereti, ac gracili collo ſint.

81. Ex his quoque habetur 1. cur pueri ac fæminæ voce utantur acutiore; quia ſicut cætera vaſa, ſic etiam tracheam habent anguſtiorem, ejusque tunicam læviorem. 2. Cur puberes vocem mutent; quia tunc vaſa omnia dilatantur. 3. Cur a ſomno vox gravior, & aſperior; quia in ſomno pituita ex capite ſtillans, ac fauces obſidens laryngis muſculos laxat, & tremorem organi vocalis impedit. 4. Unde oriatur raucedo, nempe vel a pituita viſcoſiore fauces, laryngem, aut tracheam occupante, vel ab aura frigida in æſtu præcipue captata, vel ab igne intenſo, quo fauces nimium exſiccantur, & trachea exaſperatur. Bombus, ac ſtridor, quem nonnulla infecta edunt, non ab ore illorum formatur, ſed a tremulo motu membranulæ, ſub alis eorum latentis, uti in gryllis, aut in ipſo ventre exiſtentis, ut in cicadis, aut etiam a celerrima agitatione alarum ſubtiliſſimarum, uti in muſcis, culicibus &c.

82. Quæres adhuc, num etiam aliqua ſoni vis ſit in corpus, & animum hominis? R. De corpore referunt, per ſonum maxime depelli lethargum illum, quem Tarantulæ, venenatæ araneæ, morſus inducit: ex hoc enim hominem non niſi ſono muſico excitari poſſe affirmant, dum per hunc ad motum aliquem, ſeu ſaltum concitatur, ſaltu ſudorem, & cum iſto venenum ejicit. Neceſſe autem eſt, ut pro diverſa hominis indole diverſa etiam adhibeatur muſica; quia pro diverſitate humorum in nobis dominantium alii aliter ab eodem ſono afficimur, ipſique humores aliter in hoc, aliter in alio homine commoventur. Vis nimirum veneni hujus in eo potiſſimum eſt, ut morſu infuſum ſpiſſiores reddat ſanguinem, aliosque humores, atque obſtructis nervulorum meatibus fluxum ſpirituum impediat. Quodſi jam tremore muſico fibræ ac muſculi perculſi agitantur, ac vellicantur, motus aliquis toti corpori, proin etiam brachiis, pedibusque communicatur, quo, liberius jam meante ſanguine ac ſpiritibus, homo

ad inſolitam agitationem quaſi compulſus incaleſcit, ſudat, apertis poris venenum ejicit. Stridor quoque ille, quem lima ferrum radens cauſat, non paucis dentium quamdam ſuccuſſionem cauſat, atque ſalivam copioſe exprimit. Si vero per ſonos modulatos varie concitantur ſpiritus, varios quoque affectus animi inde naſci poſſe, palam eſt, eosque pro diverſitate temperamenti, quo quisque gaudet, oppido diverſos, ut experimento facile parabili ingenioſe oſtendit P. Kircherus Phonurgiæ L. II. Sect. I. Cap. 1. Experim. 3. Et quoniam vis haud modica ad mores corrumpendos ineſt Muſicæ, Lacedæmonii molliores cantus gravi pœna mulctarunt, ac Plato, & Tullius e Republica ablegari juſſerunt ſonos fractos, ac muſicam enervem, ut ſcribit P. Honoratus Fabri.

ARTICULUS II.

DE ORGANO, & OBJECTO VISUS.

QUoniam plura, eaque ſcitu digniſſima hoc articulo pertractanda veniunt, juvat ea tum ordinis, tum memoriæ juvandæ gratia peculiares in ſectiones diſtinguere, quarum prima de viſione in genere, altera de eadem in ſpecie, tertia de lumine, quarta de diaphaneitate, quinta de coloribus diſſeremus.

SECTIO I.

DE VISIONE IN GENERE.

§. I.

STRUCTURA OCULI.

83. AD exteriorem oculi ſtructuram pertinent *Palpebræ*, geminæ velut oculorum januæ, facillime mobiles, maxime ſuperior. Arcent illæ pulverem, fumum, vapores, aliaque oculis noxia, componunturque ex molli & tenera cuticula, tenui cartilagine, & duobus muſculis, quorum altero elevantur, altero deprimuntur. Illarum margini utrinque inſerti ſunt pili, quos *Cilia* vocant, arcendis & ipſi noxiis deſtinati. *Supercilia* ſunt pili illi in frontis origine arcuato ſitu conſtituti, qui avertunt ſudorum fron-

frontis, & alias sordes in oculos prolapsuras derivant ad extremos oculi angulos, seu *Canthos*, ut vocant. Canthus interior est major exteriore, daturque in eo *Glandula lacrymalis*, foramini lacrymali superincumbens. Est hæc multis foraminibus pertusa, continetque lacrymas, ne jugiter fluant, ut fit, si ea aut corrodatur, aut indurescat, vel dolore aut humore aliquo aeri constringatur. Oculo in diversa movendo serviunt musculi 6. Primus dicitur *superbus*; quia oculos attollit; alter *humilis*, quia eos deprimit; tertius oculos versus nasum adducit, ut fit, dum bibimus, unde *bibitorius* vocatur; quartus oculum ad aures convertit, ut fieri in indignatione solet, dictus propterea *indignatorius*; reliqui duo, per quos oculi oblique moventur, ac circumaguntur, dici solent *pathetici*, ac *circumactores*.

84. Interiorem oculi structuram conficiunt tres humores, totidemque tunicæ, præter membranam illam exteriorem, quæ *adnata*, aut etiam *adhærens* dicitur, eoquod istius ope oculus tum orbitæ suæ, tum ossibus adhæreat. Est ea exquisiti sensus, multisque constat venis & arteriolis, ut in quibusdam exterius etiam videre est. Inter reliquas tunicas, quæ oculum (Fig. 3. Tab. I.) constituunt, prima est admodum densa, a dura matre originem trahens. Pars illius posterior *b h g c* dicitur *Schlerotis*, seu *dura*; pars anterior *b a c* vocatur *Cornea* ob similitudinem cum lamina cornea, cujus in morem diaphana lùmen intra oculum admittit. Altera tenuior, a pia matre procedens, sclerotidi proxima in posteriore oculi parte dicitur *Chorois*, in parte vero anteriore *d e* nuncupatur *Uvea*, in cujus medio est foramen *r s*, quod *Pupilla* dicitur, potestque ope vibrarum ei adhærentium dilatari, aut constringi, prout major, vel minor lucis copia oculos perstringit, id quod experiri quivis poterit, si e tenebris in lumen copiosius egressus speculo oculos suos exploret: videbit enim pupillas ab initio admodum amplas sensim contrahi, ac coarctari. Contrarium videbit, qui objectum valde illuminatum aliquamdiu intuitus, dein aversо vultu in loco minus illustrato speculum consulat. Pupillam ambit fimbria circularis, quæ ob varios colores *Iris* appellatur, estque in diversis hominibus coloris sæpe admodum diversi. Tunica tertia, eaque subtilissima, ex ipsius nervi optici X substantia prodiens *n i o* dicitur *Retina*, eoquod ex innumeris fibrillis nerveis ad instar retis contexta sit.

Cingit hæc poſteriorem duntaxat oculi partem, & adnectitur tenuiſſimis quibusdam fibris *n o*, quæ *Proceſſus ciliares* nuncupantur.

85. Præter tres tunicas tres etiam ſunt humores, radiis debite refringendis nati. Primam oculi partem *d r s e* implet humor *aqueus*, pellucidus, & aquæ in modum fluidus. Poſt hunc viſitur *cryſtallinus m m*, qui pellucidus quidem, at aliquantum ſolidus eſt ita tamen, ut ope proceſſum ciliarium, quibus cingitur, aut planior, aut convexior reddi poſſit; formæ eſt utrinque, ſed inæqualiter convexæ. Reliquam oculi cavitatem occupat humor vitreus denſior quidem aqueo, ſed cryſtallino rarior; formæ eſt concavo-convexæ, ut in figura citata apparet. Uterque oculus nervum ſuum opticum intra cranium extendit, qui nervi originem ſuam ex cerebro ducunt, & impreſſionibus in oculo factis ad cerebrum propagandis deſerviunt. Ita autem e cerebro prodeunt, ut primo diſtincti, & ab invicem ſeparati, poſtea in unum veluti nervum ſaltem plerumque coeant, donec iterum a ſe mutuo digreſſi ad ſuum quisque oculum tendat.

§. II.

QUOMODO FIAT VISIO?

86. PRævie notanda hic ſunt 1. Objecta illuminata ex ſingulis punctis quaquaverſum emittunt radios plures a ſe divergentes: poteſt enim objectum quodcunque, candela v. g. accenſa in medio poſita, ex variis circumlocis videri. 2. *Radius opticus* dicitur quivis luminis radius ex aliquo objecti puncto egrediens, & per pupillam ac humores ad retinam penetrans. Tales in Fig. 4. Tab. I. ſunt radii *a o r*, *a e r*, *a m r* &c. 3. *Axis oculi* eſt linea recta a puncto radiante ad retinam per pupillæ, humoris cryſtallini, ac ipſius oculi centrum ducta, uti hic *h o i*. 4. *Conus opticus* dicitur ille quaſi faſciculus radiorum, qui formatur a radiis omnibus ex aliquo objecti puncto *b* diffuſis, ac pupillam ingredientibus, qualis eſt *e b m*, cujus vertex in *b*, baſis in pupilla *e m*. Huic opponitur alius conus, qui ex radiis pupillam jam ingreſſis, & ob refractionem, ab humoribus cauſatam, in unum retinæ punctum collectis componitur, ut *e i m*, cujus vertex eſt *i*, baſis *e m*. Radius coni optici medius

vocatur *Axis opticus.* 5. Ex utroque hoc cono ſimul juncto naſcitur *Penicillus opticus b e i m ;* dicitur penicillus, quod imaginem objecti, ex quo provenit, in retina quaſi depingat : tot igitur ſunt penicilli optici, quot puncta in objecto ab oculo diſcernuntur. Radius inter cæteros medius dicitur *Axis penicilli.* 6. *Angulus opticus* eſt is, quem duo axes penicilli in puncto, in quo decuſſantur, efficiunt. 7. *Horopter* eſt linea recta *b g* (Fig. 6. Tab. I.) tranſiens per punctum, in quo axes utriusque oculi concurrunt, & ſimul parallela ad lineam A B, quæ per centra oculorum ducta eſſe concipitur.

87. His notatis conſiderandum ſequens experimentum opticum. In cubiculo omni ex parte clauſo, ac obſcurato relinquitur exiguum foramen in valvis apertum, per quod aditus pateat lumini ; foramini aptatur lens vitrea, convexa, & radii ab objecto exteriore ſufficienter illuminato per lentem tranſmiſſi in certa diſtantia excipiuntur charta candida, ſitu parallelo lenti obverſa. Hac in charta elegantiſſima ipſius objecti imago nativis velut coloribus depingetur. Ubi obſervandum 1. Ut diſtincta ſit objecti imago, radii e ſingulis objecti punctis egreſſi, & per lentem refracti debent in totidem diſtinctis punctis chartæ oppoſitæ ſimul conjungi ita, ut fiant penicilli optici : ſi enim ante, vel poſt chartam hæc radiorum unio fiat, imago erit confuſa. 2. Imago objecti ſitu inverſo in charta depingitur ita, ut objecti pars ſuperior locum in imagine teneat inferiorem, dextra ſiniſtram, & viciſſim. 3. Servata eadem lente vitrea quo vicinius fuerit objectum, eo magis a lente removeri debet charta ; contra vero eo minus hæc ab illa diſtare debet, quo objectum fuerit a lente remotius. Nam quo magis vicinum eſt objectum, eo magis a ſe divergunt radii a ſingulis objecti punctis egreſſi, proin etiam tardius poſt refractionem conjunguntur ; quo autem remotius eſt objectum, eo minus divergentes radii ad lentem perveniunt, atque ideo poſt refractionem citius uniuntur. 4. Servata eadem objecti diſtantia quo convexior fuerit lens, eo iſti vicinior, quo vero illa planior, eo remotior ab ea debet eſſe charta. Ratio eſt, quia, quo convexior es lens, eo citius ob majorem refractionem datur unio radiorum, eo tardius vero hæc datur, quo illa fuerit planior, ut Sect. ſequ. §. 4. oſtendetur.

88. Hinc jam apparet, quomodo fiat viſio. Radii nimirum e ſingulis objecti punctis per pupillam in oculum

ingreſſi, atque in humoribus refracti, ac mediante hac refractione collecti impreſſionem in aliquo retinæ puncto faciunt, ſicque objecti imaginem in eadem quaſi depingunt, non, quod anima hanc velut imaginem intuens, objectum videat; ſed, dum impreſſiones has a ſingulis objecti radiis factas percipit, viſionis ſenſationem elicit, id quod priori experimento declaratur. Oculi (Fig. 4.) interior cavitas eſt veluti cubiculum, ſeu camera obſcura, in quam per ſolum pupillæ foramen *e m* radii ingrediuntur. Humor cryſtallinus *s s* lentis convexæ vicem ſubit, per quem, ac ſimul per humorem aqueum & vitreum debito modo refracti radii uniuntur in *n i r* &c. Retina idem quodammodo præſtat, quod charta lenti obverſa: in hac enim radii collecti imaginem objecti efformant, ſitu tamen inverſo, quia radii in pupilla decuſſantur ita, ut *a* pertingat in *r*, *c* vero in *n*, *b* autem, quia in oculum & humores perpendiculariter incidit, ſine ulla refractione recta tranſeat in *i*. Id ipſum ulterius declarat oculus artificialis ad inſtar cameræ obſcuræ conſtructus, uti etiam oculus bovinus, e quo poſteriores membranæ ita detrahuntur, ut ipſius humores per relictam circa eos retinam pelluceant: in hac enim, ſi oculus ſtatuatur in foramine cubiculi obſcuri, imagines objectorum per pupillam irradiantium diſtinctæ apparent.

89. Oculus porro artificialis hac ratione conſtrui poterit. Aſſumitur lens vitrea convexa, quæ ſit portio minoris ſphæræ, ut radios luminis in diſtantia a ſe modica colligat in focum. Hac lente inſtruitur tubus aliquis e charta craſſiore, aut ligno confectus, ac inſerendus tubo alteri ampliori, in quo moveri minor ille una cum lente ſua poſſit. Amplioris tubi extremitati alteri adaptatur charta alba oleo prius rite ſaturata, aut vitrum planum, arena ex una tantum parte raſum & exaſperatum. Atque ne nimia luminis copia ſimul ingredi oculum hunc poſſit, ante lentem convexam ponitur ſeptum aliquod, aut diaphragma papyraceum, per cujus foramen, non minus amplum, lumen ex objectis veniens intromittitur, & diſtincta omnino objecti imago in charta oleo tincta, aut vitro raſo depingetur. Oculum ejusmodi artificialem exhibet Figura 5. Tab. I. in qua lens vitrea eſt, *a c*; tubulus, cui hæc inſeritur, *h d* tubus amplior *m n v r*; charta, aut planum vitreum, in quo objecti imago depingitur, *s t*. Idem ipſe oculus artificialis erit, ſi loco tubi amplioris

assumatur integra aliqua sphæra, intus cava, uti hic *f g l h*, in qua tubulus lente instructus, ac charta, seu planum vitreum eodem modo applicantur, ut prius in tubo ampliore. Mobilis autem sit tubulus minor, ut pro diversa objecti ab oculo distantia vel propius ad *s t*, tanquam retinam, admoveri, vel ab hac removeri amplius queat lens convexa.

Hinc quoque patet structura cameræ obscuræ, quæ eadem omnino est cum oculo artificiali, nisi quod in ea adhiberi soleat lens vitrea talis, quæ sit portio sphæræ aliquanto amplioris, ut majorem objecti partem capiat, & ampliorem illius imaginem depingat. Si quis imaginem, quæ semper inversa repræsentatur, alio in situ sibi depingi cupiat, in interiore cavitate cameræ constituat ad angulum semirectum speculum planum *i n*; in superiore autem parte ejusdem cameræ, facta apertura non nihil ampliore *e x*, applicet chartam oleo tinctam aut planum vitreum ex una parte rasum, sicque objecti imago a speculo in planum vitreum reflexa apparebit quasi jacens situ cameræ obscuræ parallelo. Illud denique tum in oculo artificiali, tum in camera obscura observandum, quærendum pro utroque esse objectum lumine solis probe illustratum, alioquin imago depicta haud satis clara, & distincta erit. Curandum quoque, ut interiora tum oculi, tum cameræ latera nigris sint coloribus obducta, ne nimirum radii quidem a lateribus reflexi imaginem in charta depingendam absorbeant. Distincta adhuc magis erit imago objecti, si ipsa camera, aut oculus in loco obscurato constituantur.

90. Veterum nonnulli putabant, visionem fieri per radios ex oculo in objectum emissos; sed eorum rationes nullæ sunt, & opinio certo falsa: quod enim aliqua animalia etiam de nocte videant, ratio est, quia corneam habent maxime diaphanam, pupillam valde amplam, ac retinam tenerrimam; hinc ipsis modicum lumen sufficit, quod in tenebris licet densis nunquam deest. 2. Oculi idem objectum diutius intuentes fatigantur, quia nimis diuturna & semper æqualis tensio nervorum plus fatigat, quam tensio variata, ut etiam in manu pedibusque advertimus. 3. Aliqui apertis licet oculis quandoque nihil vident, vel ex defectu spirituum, ut in deliquio, vel quod mens vehementer alio sit distracta. 4. Objectum pupillæ proximum distincte non videmus, eoquod radii nimium divergentes non satis uniantur ante impulsum in retinam.

Diſtantiam, in qua objectum diſtincte videri incipit, plerumque volunt eſſe 9. aut 8. digitorum, ſiquidem oculus rite fuerit conſtitutus.

91. Dices 1. Si imago objecti in oculo depingitur inverſa, non eſt ratio, cur objectum tamen videamus erectum. R. N. A. Objectum, & quælibet ejus pars videtur eo in loco, in quem radius ex oculo recta reductus pertingeret; hinc cum radius inferiorem retinæ partem afficiens tendat ſurſum ad verticem turris v. g. qui vero partem ſuperiorem afficit, deorſum ad baſin, turris inverſo licet ſitu in oculo depicta tamen videtur erecta. Et ratio eſt, quia anima ſentit, quanam in parte impreſſio fiat, ſimulque conſtanti ab experientia habet, objecta, hoc modo retinam afficientia, eſſe erecta, alio modo illapſa, eſſe inverſa. Neque paritas hic eſt cum camera obſcura, in qua objecta videmus inverſa: ibi enim datur viſio objecti reflexa, & imago in chartis depicta reſpectu noſtræ viſionis ſe habet per modum objecti, quod eum re ipſa inverſum ibi ſit, erectum utique videri non debet.

92. Dices 2. Si tunc tantum daretur viſio diſtincta objecti, quando radii ex eodem puncto egreſſi poſt refractionem in retinam incidunt in unum punctum collecti, idem oculus nunquam poſſet diſtincte videre objecta nunc magis, nunc minus diſtantia: hoc eſt contra experientiam: dantur enim homines, qui æque vident remota, ac propinqua. Prob. M. Ex Num. 87. radii ex objecto remotiore cæteris paribus colliguntur citius, ex propinquiore tardius: ergo nunquam in retinam ſimul inciderent in unum punctum collecti, ſed vel jam ante retinam, vel poſt illam colligerentur. R. N. M. ad prob. C. A. Diſt. Cons. Niſi humor cryſtallinus ope proceſſuum ciliarium poſſet nunc planior, nunc globoſior effici, C. C. ſi poſ. ſit, N. C.

Si eadem ſemper foret figura humoris cryſtallini, diſtincte videremus ea duntaxat objecta, quæ huic figuræ proportionatam habent ab oculo diſtantiam, ut oſtendit ratio in objectione allata, & experientia, quam habent ſic dicti Presbytæ, ac Myopes. At quia, oculi de ſe, ac ordinarie ita ſunt comparati, ut humor cryſtallinus ope proceſſuum ciliarium nunc planior, nunc convexior reddi poſſit, hi tales vident æque diſtincte tam, quæ remota, quam, quæ propinqua oculis ſunt: dum enim cryſtallinum reddunt planiorem, radii ex objecto remotiore venientes

tar-

tardius colliguntur; dum illum magis convexum reddunt, radii, ex propinquiore objecto magis divergentes, hic & nunc colliguntur citius ita, ut in utroque casu unio radiorum semper fiat in retina. Et qui ita sunt a natura comparati, vocantur *oculis valentes*.

Qui objecta remotiora distinctius vident, quam propinqua, vocantur *Presbytæ*. Habent nimirum isti crystallinum nimis complanatum; hinc, quia radii ab objectis vicinis emissi, nimiumque divergentes non satis refringuntur; citius ad retinam perveniunt, antequam colligantur. Malo huic mederi possunt perspicilla convexa: horum enim ope radii plus æquo divergentes jam ante ingressum in oculum magis conjunguntur, ut dein per humores denuo refracti uniri denique possint in retina. *Myopes* autem dicuntur illi, qui objecta propinqua, non item remota vident distincte; quia nimirum crystallinus ipsis est justo convexior, nec aliam in figuram redigi potest: hinc radii objectorum, quæ remotiora sunt, utpote minus divergentes ob nimiam refractionem uniuntur, antequam pertingant ad retinam, nisi per adhibita perspicilla concava adhuc ante oculum aliquanto plus distrahantur, ut sic magis divaricati in ipsa primum retina colligantur. Quoniam vero crystallinus magis identidem, magisque ipso ætatis vitio complanatur, Myopes suo tempore evadere in Presbytas poterunt, & illorum oculi cæteris paribus præferendi sunt oculis Presbytarum. *Strabonismus* oriri videtur vel ab inordinata structura oculi ita, ut cornea & pupilla non respondeant directe axi oculi, ac mediæ parti retinæ; vel ab obliquo situ crystallini, quia objecta lateralia vident distinctius, quam quæ recta in oculum incurrunt.

§. III.

QUA PARTE OCULI FIAT VISIO?

93. PRopositio. Visio fit in retina. Primo enim visio non fit in ullo ex tribus humoribus, qui nimis diaphani species non sistunt, nec ullis constant nervis, ac fibrillis, quarum ope impressio recepta propagari ad cerebrum posset. Imo in Actis Trivultiensium refertur, fuisse Sacerdotem, qui extracto humore crystallino, ac lente vitrea in istius locum substituta tamen viderit. 2. Non fit in con-

conjunctione utriusque nervi optici, quia iſta conjunctio neque in omnibus datur, & fit extra oculos poſt choroidem, & ſclerotidem, quouſque radii optici non pertingunt. 3. Neque fit in aliis tunicis a retina diſtinctis. Non in Cornea, utpote ſumme diaphana, nervulis ac fibrillis carente; & dum naſcitur cataracta pupillam tegens, nulla datur viſio, integra licet cornea. Non in Uvea; nam & hæc ſpecies per pupillam intromittit ad interiora oculi. Non in Sclerotide; eouſque enim ſpecies non pertingunt. Nec in Choroide; quia chorois non ab ipſa cerebri ſubſtantia propagatur, proin apta non eſt ad communicandas cerebro impreſſiones in ſe factas. Igitur viſus organum, quod primus docuit Scheinerus, erit Retina, utpote quæ & recipit ſpecies, a radiis luminoſis facile impellitur, & cum contexta ſit ex innumeris fibrillis nervi optici, cujus propago, & expanſio eſt, impreſſiones in ſe factas ad cerebrum uſque propagare poteſt, ac debet.

94. Ob. I. Niſi in conjunctione nervi optici dicatur fieri viſio, idem objectum utroque oculo viſum deberet apparere duplex: hoc non fit: ergo Prob. M. Duplex in ambobus oculis datur imago objecti: ergo ipſum etiam objectum videri debet duplex. R. N. M. ad prob. Diſt. A. Ita tamen, ut in utroque modo a quovis objecti puncto feriantur retinæ fibrillæ proportionales, C. A. ut hoc non fiat, N. A. & Conſeq. Licet hic dentur duo coni optici, ambo tamen terminantur in idem objecti punctum, in eoque concurrunt, ac ſimul a quolibet objecti puncto feriuntur retinæ fibrillæ proportionales, ſeu tales, quæ utrinque æqualiter diſtant ab axe oculi. Hoc autem dum fit, mens conſtanti experientia edocta, unum tunc eſſe objectum, in quo uterque axis concurrit, & a quo feriuntur fibrillæ proportionales, etiam judicat unum duntaxat eſſe, etſi in utroque oculo ejusdem imago exiſtat. Quodſi hæc axium oculi in idem punctum directio, & concurſus tollatur, objectum apparebit duplex, ut fit, ſi oculorum alteruter vel digito, vel epoto largius vino ob tumultuantes in capite ſpiritus a ſitu ſuo detorqueatur. Similiter ſi digitum erectum teneas inter oculum & objectum, atque utrumque axem in digitum, contortis non nihil oculis, dirigas, duplex videbitur objectum; quodſi eosdem axes in objectum figas, duplex apparebit digitus. Sic etiam ſi duæ candelæ poſt chartam perforatam in diſtantia trium circiter pe-

pedum collocentur, & oculus uterque per hoc foramen dirigatur in candelas, foramen duplex conspicietur.

Nempe objecta, quæ in horoptere posita sunt, simplicia, extra vel intra horopterem sita, apparent geminata. Sit in Fig. 6. Tab. I. objectum *d* situm in horoptere *h g*, in quod uterque oculus dirigatur ita, ut axes optici *d c*, & *d o* in objecto *d* concurrant. Quoniam hoc casu radii ab objecto emissi utrumque oculum eodem prorsus modo, & in eodem loco afficiunt, objectum non nisi unum & simplex videbitur. Si jam in oculos ita constitutos simul incurrat objectum *b* positum in horoptere, radii *b r*, & *h m* ferient retinæ partes proportionales *m* & *r*, æqualiter utrinque distantes ab axe optico: proin etiam istud objectum apparebit simplex; idem est de objecto *g*. At si fuerit objectum *f* intra horopterem consistens, radii hujus *f s*, *f e* neutiquam afficient partes retinæ proportionales; cum unus incidat in partem *e* axi optico *d c* propinquiorem, alter in partem *s* ab axe *d o* remotiorem: proin objectum *f* geminatum apparebit. Quod ipsum fiet, si objectum ultra, vel extra horopterem fuerit constitutum.

95. Ob. II. Si ad altitudinem oculi in pariete situ horizontali affigantur tres orbiculi papyracei coloris v. g. rubei, aliquantum inter se distantes, & tunc, clauso uno oculo, altero autem in primum orbiculum fixe directo paulatim recedatur, in certa distantia disparebit orbiculus medius, apparentibus duobus extremis; in majore vero distantia apparebit iterum medius disparente extremo. Jam hujus ratio nulla est, si visio dicatur fieri in retina, est autem, si fieri dicatur in choroide; quia scilicet chorois habet hiatum notabilem, per quem transit nervus opticus: atque in hiatum istum ubi incidunt radii, nulla dabitur objecti visio. R. Ratio hujus phænomeni est, quod nervus opticus ea parte, qua prodiens ex choroide incipit in retinam dilatari, habeat crassiorem aliquem nodulum, nondum satis expansum; hinc in isto fieri non potest impressio ad visionem distinctam sufficiens: ubi ergo radii a medio, aut extremo orbiculo provenientes in illum nodulum inciderint, disparebit primo medius, tum hoc redeunte extremus. Quodque in hoc experimento fieri diximus, id revera semper in omni visione objecti paulo amplioris accidit; non tamen advertimus, quia altero oculo hanc ipsam objecti partem cernimus, quæ in altero quasi absorbetur.

Dices.

Dices. Species objecti ſaltem multæ trajiciuntur per retinam, perveniuntque uſque ad choroidem, in qua utpote opaca, & denſiore ſiſtuntur : ergo viſio fit in choroide. R. N. Conſ. Choris, ut dictum, non eſt ſubſtantia nervea; hinc licet a radiis, per retinam penetrantibus, impreſſiones aliquas recipiat, eas tamen ad cerebrum propagare nequit.

96. Ob III. Si viſio fieret in retina, aut quacunque alia tunica poſteriore oculi, objecta omnia deberent apparere diſtorta. Prob. Figura retinæ eſt concava : ergo ſicut in ſpeculis concavis, ita etiam in retina debebunt objecta apparere diſtorta. R. N. M. Ad prob. C. A. N. C. Diſparitas retinam inter & ſpecula concava eſt, quod in his objectum videatur per radios reflexos, in oculo autem viſio fiat per radios in ipſa retina receptos: hinc ſicut radii in ſpeculo concavo ordinatiſſime recipiuntur, & ſolum diſtorte ad aliquam diſtantiam reflectuntur, ſic etiam in retina concava ordinatiſſime recipiuntur radii, atque impreſſiones ſuas, in quibus conſiſtit imago objecti, in eadem ordinate prorſus efficiunt, quemadmodum etiam fit in camera obſcura, in qua lenti convexæ opponitur obex concavus illi concentricus: in hoc enim obice multo ordinatior eſt imago objecti per lentem tranſmiſſi, quam in obice plano; quia nimirum obex concavus ubique æqualiter diſtat a lente, atque ideo ordinatior in illo eſt radiorum unio, quam in obice plano. Porro illa lux, quæ quandoque ex oculis felium, bubonum, atque etiam canum promicare videtur, non a choroide, ſed potiſſimum ab iride provenit, quod inde deſumitur, quia in oculis felium apparet quidem lumen aliquod, ſed ſimul in medio luminis nigra quædam macula, quæ a choroide illarum, utpote cærulea, provenire non poteſt, ſed provenit a pupilla, ex qua radii nulli reflectuntur.

SECTIO II.

DE VISIONE IN SPECIE.

POteſt radius ab objecto in oculum incidere vel directe, vel reflexe, vel refracte : hinc alia viſio eſt directa, quam proprie conſiderat *Optica*, alia reflexa, quam *Catoptrica*, alia demum refracta, quam *Dioptrica*, contemplatur.

De

De his nunc aliqua. Neque indignum erit Philoſopho pauca ſaltem *Perſpectivæ* elementa noſſe.

§. I.

PRINCIPIA OPTICÆ.

97. ALiqua duntaxat hic recenſebimus, quæ tum lucem ipſam, tum umbram, dein magnitudinem, figuram, diſtantiam, ac motum objecti viſi concernunt. Uberrime iſta pertractat noſter P. Dechales, ex quo ferme hauſerunt ſua, quos de Optica poſt ipſum ſcripſiſſe novimus. Addidit tamen Wolfius Demonſtrationes Geometricas, quibus conſulto ſe abſtinuiſſe profitetur P. Dechales, eoquod Optica rem non abſtractam, & a ſenſibus remotam, ſed his plane palpandam conſideret. Ea porro notanda hic præ cæteris eſt lucis proprietas, quod non propagetur niſi per lineas rectas adeo, ut radii luminis omnes tanquam rectilinei conſiderari queant. Id certe oſtendit experientia in radio ſolari per exiguum foramen in conclave obſcurum immiſſo, & ratio Sectione ſequenti adducenda.

98. Principium I. Id ſolum directe poteſt per viſum conſpici, ex quo ſublato omni obice linea recta in oculi pupillam duci poteſt. Nam radii ex objecto egreſſi propagantur ſecundum lineas rectas, nec via alia, niſi per pupillam ingredi in oculum queunt: igitur illi duntaxat intrare oculum, debitamque in eo impreſſionem efficere poſſunt, qui ex objecto linea recta oculi pupillam ſubeunt. Hinc eſt, quod oculus poſitus in *o* (Fig. 7. Tab. I.) per foramen *e i* non niſi ſpatium *a h* ſimul intueri poſſit; ſi vero oculus eſſet in *m*, per idem foramen ſpatium *c d* priore multo majus ſimul conſpiceret, quia nimirum ab omnibus ſpatii hujus punctis lineæ rectæ duci in pupillam poſſunt. Viciſſim ſi loco foraminis *e i* huic æquale corpus opacum interponeretur, hoc in primo caſu interciperet viſionem ſpatii *a b*, in altero ſpatii *c d*. Unde etiam ſi loco oculi in o poſitum eſſet corpus lucidum, illud per foramen *e i* illuminaret plani obverſi partem *a b*; ſi idem corpus lucidum ſtatueretur in *m*, illuminaret partem ampliorem *c d*. Et quidem ſi unicum luminoſi punctum per foramen radiet, figura luminis, plano ipſi foramini parallelo excepta, ſimilis erit figuræ foraminis; cum enim punctum luminoſum radiet in ſingula puncta perimetri fora-

foraminis, radii extremi vel conum, ſi foramen ſit rotundum, vel pyramidem, ſi ſit triangulare, efficient; baſis autem coni eſt circulus, uti foramen rotundum, baſis vero pyramidis eſt triangulum, quale tunc fuerit foramen: quare cum in plano parallele oppoſito depingatur baſis faſciculi luminoſi, figura in plano depicta reſpondebit figuræ foraminis. Quodſi tamen lumen immittatur copioſius, & diſtantia plani a foramine major fuerit, figura ſenſim accedet ad figuram ipſius corporis lucidi.

99. Principium II. Si ſphæra lucida *a h* (Fig. 8. Tab. I.) aliam ſphæram opacam *d e* illuminet, radii extremi illuminantes ſphæram utramque tangunt. Cum enim rectæ *b d* & *a e* utriusque corporis peripheriam conjungentes jam totæ extra circulum cadant, & lumen non niſi per lineas rectas propagetur, radius nullus, qui vel ſupra tangentem *b d*, vel infra illam *a e* propagatur, a corpore lucido pertingere ad corpus opacum poterit: igitur ſphæra opaca illuminari non poteſt, niſi a radiis inter utramque tangentem *b d*, & *a e*, qui ſimul ſunt radii extremi, contentis. Inde fluunt ſequentia.

100. Coroll. 1. Si ſphæra illuminans æqualis ſit ſphæræ opacæ illuminandæ, dimidia pars lucidæ illuminabit dimidiam partem opacæ. Patet in eadem Fig. 8. Radii enim extremi illuminantes utramque ſphæram tangunt; & quidem, ſi ſphæræ ſint æquales, in iis punctis utrinque tangunt, in quæ excurrit utriusque ſphæræ diameter *a b*, & *e d*: igitur radii inter *a* & *b* ſphæræ lucidæ contenti, ſeu hemiſphærium *b m a*, illuminabunt ea ſphæræ opacæ puncta, quæ ſunt inter *e* & *d*, proin hemiſphærium *d n e*.

Coroll. 2. Si ſphæra lucida *a b* (Fig. 9. Tab. I.) fuerit major, quam ſphæra opaca *d e*, pars minor, quam dimidia, ſphæræ lucidæ iiluminabit opacæ partem dimidia majorem. Cum enim radii extremi illuminantes utramque ſphæram tangant, ductis his tangentibus *r o*, *s o*, ac recta *C o* per utriusque ſphæræ centra tranſeunte, rectæ hæ omnes concurrent denique in *o*; ſi dein ex utriusque ſphæræ centro ad puncta contactus ducantur radii, in triangulis inde enatis anguli ad *r* & *s*, item ad *i*, & *t* erunt recti (Præcogn. N. 185.) igitur angulus *r C o* erit minor recto (Ibid. N. 156.) idem eſt de angulo *s C o*: proin totus angulus *r C s* minor erit duobus rectis, adeoque ſphæræ lucidæ pars illuminans *r f s* minor erit hemiſphæ-

sphærio. Ob easdem rationes anguli *i c o* & *t c o* simul sumpti minores sunt duobus rectis: ergo sphæræ pars illuminata *i g t* major est hemisphærio: igitur sphæræ lucidæ pars dimidia minor illuminat opacæ partem dimidia majorem. Quare cum sol tanquam sphæra illuminans sit multo major, quam sit terra, aut luna, semper plus quam dimidia lunæ, aut terræ pars a sole illuminatur.

Coroll. 3. Si sphæra lucida *d e* (Fig. 9.) minor fuerit, quam sit sphæra opaca *a b*, sphæræ lucidæ pars major, quam dimidia, illuminat partem opacæ dimidia minorem. Fluit ex Coroll. præced. His ipsis ex principiis ostendi haud difficulter poterit, 1. quod, quo propior est sphæra opaca minor sphæræ lucidæ majori, eo minor hujus pars illuminet partem eo majorem sphæræ opacæ, ac vicissim. Hinc sol in hyeme, utpote perigeus, majorem terræ partem illuminat, quam in æstate, licet in hyeme minor solis pars illuminet, quam in æstate, quando sol est apogeus. 2. Quod sphæræ cujuscunque pars minor videatur ab oculo eidem propinquo, quam a remotiore.

101. Principium III. Quodlibet corpus opacum projicit umbram in directum cum radiis, a quibus illuminatur, id est, in partem luci oppositam: cum enim corpus opacum radios luminis intercipiat, & hi per lineam nonnisi rectam propagentur, ad ea intervalla, quæ cum radiis in directum jacent, post tergum corporis radii nulli pertingunt: hæc igitur intervalla carebunt lumine, proin in iis umbra erit. Et quidem si corpus opacum a pluribus illuminetur lucidis, tot erunt umbræ, quot sunt illuminantia, minus tamen obscuræ, quam forent ab uno lucido; quia cujuslibet corporis illuminantis radii, aliqui saltem, ab opaco intercipiuntur. Si tamen nimis multa sint lucida, fieri potest, ut umbra non sit admodum sensibilis. Umbra porro, quam projicit corpus *b c* (Fig. 10. Tab. I.) perpendiculariter insistens horizonti *a m*, dicitur *recta*; ea vero, quam projicit corpus *e d*, horizonti parallelum, & parieti *b c* perpendiculariter infixum, umbra *versa* nuncupatur. Dum crescit altitudo lucidi S, crescit umbra versa, recta autem minuitur; si vero altitudo lucidi S decrescat, simul decrescit umbra versa, augetur umbra recta, ut ex notione umbræ, ac citata figura patet.

102. Ex iis, quæ præcedentibus tribus corollariis ſunt indicata, fluunt ſequentia. I. Si ſphæra illuminans fuerit æqualis ſphæræ opacæ, umbra, quam hæc projicit, erit cylindrica. Apparet id in Fig. 8. ubi radii extremi illuminantes utramque ſphæram ita tangunt, ut cujuslibet ſphæræ diameter *a b*, & *e d* ad radios iſtos ſit perpendicularis: cum igitur diametri ſint æquales, radii iſti extremi erunt inter ſe paralleli; cumque idem ſit de aliis ſphæram undique tangentibus, ſpatium inter radios illuminantes poſt tergum ſphæræ interceptum erit cylindricum.

II. Quodſi phæra illuminans fuerit major, quam ſit opaca, umbra hujus erit conica, ut videre eſt in Fig. 9., ſi corpus illuminans ponatur eſſe *a b*, opacum vero *e d*: umbra enim ibi erit ſpatium interceptum radiis extremis *i o*, & *t o*. Et quidem umbra hæc eo erit major, & longior, quo magis remotum fuerit corpus illuminans ab opaco; eoque majores erunt umbræ hujus circuli, quo minus illi a corpore opaco recedunt. Unde apparet, cur ecliſpes lunares tunc maximæ cæteris paribus ſint, quando ſol eſt apogeus, luna perigea.

III. Si denique ſphæra illuminans fuerit minor, quam ſit opaca, umbra hujus erit calathiformis, ſeu inſtar coni truncati, uti denuo oſtendit Figura 9. ſiquidem corpus illuminans ſit *e d*, opacum vero *a b*; quia radii extremi illuminantes identidem magis a ſe invicem divergunt, quo longius a corpore opaco recedunt, proin ſpatium interceptum, ac lumine orbatum identidem ſit amplius.

103. Problema I. Dantur ſemidiametri ſphærarum lucidæ *b a* (Fig. 9.) & opacæ *e d*, una cum earum a ſe diſtantia *C c*; quæritur coni umbroſi longitudo *c o*. Ducatur recta *u i* æqualis *C c* diſtantiæ ſphærarum, & eidem parallela. Hoc facto *C u* erit æqualis *c i* ſemidiametro ſphæræ minoris, proin *u r* erit differentia inter utriusque ſphæræ ſemidiametrum. Cum jam triangula *r u i*, & *r C o* ſint ſimilia, ut ex affectionibus parallelarum (Prænogn. N. 147. & 166.) facile oſtenditur, erit, *r u : u i* = *r C : C o*. Si jam ex *C o* ſubtrahatur *u i*, ſive *C c* diſtantia ſphærarum, manebit *c o* longitudo coni umbroſi. Sic ſi ſemidiameter ſphæræ minoris ſit = 2. majoris = 5. diſtantia ſphærarum = 12. differentia ſemidiametrorum = 3. erit 3 : 12 = 5 : 20. & 20 — 12 = 8. Vel cum in eadem Fig. 9. ducta recta *u i* etiam triangu-

angula *r u i*, ac *i c o* similia sint, erit etiam *r u* : *u i* = *i c* : *c o*. Sive ut differentia semidiametrorum ad distantiam utriusque sphæræ, ita semidiameter sphæræ minoris ad longitudinem coni umbrosi, nimirum hic 3. : 12 = 2 : 8.

Probl. II. Datur altitudo corporis opaci *b c* (Fig. 10. Tab. I.) horizonti ad perpendiculum insistentis, & ad altitudo corporis luminosi S, solis v. g. supra horizontem elevati; quæritur longitudo umbræ in plano horizontali *a m*. Cum extremus radius S *b a* cum plano horizontali *a m* & corpore opaco verticali *b c* efficiat triangulum rectangulum *a c b* in hoc autem ex hypothesi notus sit angulus ad *a*, nimirum altitudo solis supra horizontem, notus etiam erit angulus ad *b*, utpote complementum prioris ad angulum rectum; præterea datur crus unum, nimirum altitudo corporis opaci *b c*, secundum regulas Trigonometriæ fiat: ut Radius ad crus datum *b c*, ita tangens anguli *b* cruri dato adjacentis ad *a c* crus quæsitum. Si igitur angulus *a* ponatur esse 35. graduum, angulus *b* erit 55.; crus datum *b c*, seu altitudo corporis opaci sit 200. pedum, juxta datam operandi methodum invenietur crus *a c* seu longitudo umbræ quam proxime 291. pedum.

Probl. III. Datur altitudo corporis opaci *b c*, & longitudo umbræ *a c*; quæritur altitudo solis supra horizontem existentis. Juxta easdem Trigometriæ leges fiat: ut longitudo umbræ *a c* ad altitudinem corporis opaci *b c*, ita sinus totus ad tangentem altitudinis solis supra horizontem, quemadmodum patebit in priore exemplo, si assumatur altitudo corporis opaci 200. pedum, longitudo umbræ 291, & per Logarithmos investigetur tangens anguli *a*: prodibit namque Logarithmus tangentis, cui proxime respondeant 35. gradus anguli, qui metitur altitudinem solis. Hinc etiam patet, quod, si altitudo solis supra horizontem fuerit 45. graduum, longitudo umbræ æqualis sit futura altitudini corporis opaci.

Probl. IV. Mediante umbra in planum horizontale projecta metiri altitudinem objecti cujuscunque opaci, turris v. g. verticaliter horizonti insistentis. Sit in Fig. 11. Tab. I. corpus opacum *e m*, quod a lucido S illuminatum umbram projiciat in *a*. Ut altitudo corporis opaci inveniatur, baculus aliquis *b c* notæ altitudinis perpendiculariter ad horizontem ita figatur in terra, ut terminus umbræ a baculo projectæ incidat in *a* terminum umbræ, quam

projicit corpus opacum *e m* ; hic ipſe terminus notetur alio baculo defixo in *a*, & ope funis , aut catenæ menſuretur tota longitudo umbræ *a m* ; quo facto erunt duo triangula , eaque ob æqualitatem angulorum ſimilia, nimirum *e a m* , *h a c* : cum ergo in triangulis ſimilibus latera homologa ſint proportionalia (Præcogn. N. 70.) erit : *a c* : *a m* = *c h* : *m e* : quæratur proin proportio umbræ a baculo projectæ ad umbram projectam a corpore opaco, & ea inventa oſtendet, quoties nota baculi altitudo contineatur in altitudine corporis opaci. Sit *a c* ad *a m* ut 1. ad 3. erit etiam altitudo baculi *b c* ad altitudinem corporis opaci *e m* ut 1. ad 3. ſique ponatur altitudo baculi 10. pedum, erit illa corporis opaci pedum 30. Ex eadem Figura 11. facile intelligitur, quod umbra recta ad altitudinem corporis opaci ſemper ſit, uti eſt coſinus altitudinis luminoſi ad ejusdem ſinum.

104. Principium IV. Quæ ſub majori angulo optico videntur *de ſe* apparent majora : dum enim ſub majori angulo videntur , imago eorum in retina majus implet ſpatium ; ea autem , quorum imago majus ibi ſpatium occupat, abſtrahendo a variis , quæ in dijudicanda magnitudine apparente objecti intervenire poſſunt, apparent majora. Dixi : *de ſe* : ſi enim objecta vicina ſunt ſint, magnitudinem eorum ipſo viſu non æſtimamus ex angulis, ſub quibus videntur, ſed aliunde de eorundem magnitudine edocti , ea, quæ ſub minori angulo apparent, judicamus, magis eſſe remota. Sub hac ipſa limitatione teneri etiam poteſt ſequens principium : ea, quæ ſub æquali angulo videntur, apparent æqualia. In Scenographia tamen, ut videbimus , principium hoc integre ſubſiſtit.

105. Ex his porro ſequitur 1. Idem objectum in vicinia apparet majus , quam e longinquo : angulus enim opticus , quem extremi radii ab objecto in oculum emiſſi formant, identidem decreſcit, dum objectum longius ab oculo removetur. 2. Si oculus inter columnas, aut arbores ex utroque latere inter ſe parallelas, ac in longius ſpatium porrectas conſtituatur , parallelæ verſus plagam oculo oppoſitam convergere videntur; quia ſenſim minuitur angulus , ſub quo ſpatium inter parallelas interceptum in oculos incidit. Et ſi tanta fuerit longitudo ſpatii a parallelis comprehenſi, ut angulus opticus evadat quodammodo inſenſibilis, parallelæ in illo puncto coire videbuntur , in quo terminatur viſio. Ex quo

ipſo

ipſo patet, cur, ſi oculus fuerit plano horizontali ſublimior, partes remotiores videantur quaſi aſſurgere; deprimi autem, ſi planum fuerit ſublimius oculo, ut obſervare eſt in ambulacro, cujus pavimentum quodammodo aſcendere, tabulatum vero, quo longius ab oculo recedit, eo magis deſcendere videtur. 3. Subtenſa A B (Fig. 12. Tab. I.) in omnibus punctis *c*, *d*, *e*, in arcu illo, cujus ſubtenſa ponitur, exiſtentibus, de ſe apparet ſemper æqualis: anguli enim ad *c*, *d*, & *e* omnes ſunt æquales (Prænogn. N. 192) ubi autem anguli optici ſunt æquales, etiam objectum de ſe ſemper apparet æquale. Hinc optima Theatrorum figura cenſeri poteſt ſegmentum circuli, in quo ſubtenſa actoribus, arcus ſpectatoribus locum præbet. 4. Hoc non obſtante objecta, quæ oblique videntur, cæteris paribus apparent minora, ut patet in Fig. 13. Tab. I. Si enim objectum *b c* oculo in *a* directe ſit obverſum, angulus opticus erit *b a c*; ſi idem, vel æquale objectum *e c* oblique reſpiciat oculum, angugulus opticus erit *e a c*, minor utique, quam ſit prior.

106. Ex iisdem circa figuram objecti viſi deducitur 1. Si linea, aut ſuperficies, aut ſolidum oculo in directum jaceat, prima apparet ut punctum, altera ut linea, tertium ut ſuperficies. Si ſphæra e longinquo aſpiciatur, uti circulus aut diſcus apparebit; quia nimirum convexitas in tantam diſtantiam haud amplius diſcerni poteſt. Inde etiam eſt, quod corpora anguloſa, ac polygona in majore diſtantia videantur eſſe rotunda ſic Planetæ, licet ſuperficie ſint ſcabra, magnisque prominentiis aſpera, ſphærici tamen apparent, aut potius inſtar diſci, quin eorum convexitas advertatur. Quodſi quadratum aut rectangulum uno tantum latere oculo directe objiciatur, in majore diſtantia trapezium videbitur; quia puncta linearum, quæ quadratum aut rectangulum terminant, identidem minus a ſe diſtare videbuntur, quo magis ab oculo remota ſunt. 2. Si oculus ad centrum alicujus circuli, aut alterius figuræ regularis ita defigatur, ut axis opticus ad planum, cui circulus inſcriptus eſt, ſit perpendicularis, veram circuli figuram videbit; at ſi oculus ita in circulum dirigatur, ut axis opticus ſit ad planum obliquus, circulus videbitur oblongus. Ratio primi ex eo habetur, quod hoc modo nulla detur inæqualitas angulorum, ſub quibus ſingulæ circuli partes in oculum incidunt; in altero autem caſu non omnes

circuli diametri ſub eodem angulo in oculum incidunt; hinc etiam non omnes apparent eſſe æquales; ſi non omnes diametri apparent eſſe æquales, vera circuli figura non apparebit.

107. Principium V. Ea, quorum imagines, in oculo ſunt ſibi propinquæ, in linea oculo transverſim oppoſita etiam inter ſe propinqua apparent: illa enim, quæ re ipſa propinqua ſunt, ita in oculos incidunt, ut eorum imagines in eo ſibi ſint propinquæ, id quod ex camera obſcura ſatis patet: quodſi igitur oculus pari modo afficiatur a duobus objectis, iſta ſibi propinqua videbuntur, etſi fors multum a ſe diſtent. Unde fieri poteſt, ut duæ turres nobis ex eodem templo ſurgere videantur, licet in diſſitis etiam pagis exiſtant; quia nimirum earum tum ab oculo, tum a ſe invicem diſtantiam haud ſatis diſcernimus. Interim tamen etiam diſtantiam objectorum ab oculo variis ex indiciis ſolemus colligere. 1. Ex magnitudine apparente comparata cum vera magnitudine, antea nobis nota; hinc dum ciconiam in aere hærentem inſtar columbæ videmus, eam valde ſublimem volitare inferimus. 2. Ex confuſa vel diſtincta nobis apparente rerum ſpecie, qua minores etiam objecti partes vel minus, vel magis clare diſcernimus: cum enim partium iſtarum anguli optici identidem fiant minores, quo magis objectum ab oculo removetur, quarumdam anguli evadere omnino poſſunt inſenſibiles, ut adeo partes illæ diſtingui amplius nequeant: quando igitur diſtinguere illas non poſſumus, objectum magno a nobis intervallo diſtare cenſemus. Inde etiam eſt, quod, quæ videmus in nebula, remotiora eſſe judicemus. 3. Ex vivacitate luminis, ab objecto reflexi, quæ minor eſt a remotiore, major a propinquo. 4. Ex interpoſitione aliorum corporum, quæ viſu percipimus: tunc enim res propinquas eſſe judicamus, quando inter illas & oculum non interjacet corpus viſibile. 5. Etiam ex magnitudine anguli, quem axes optici in certo puncto concurrentes formant; fit autem hic concurſus a motu utriusque oculi nobis ſenſibili: unde ex ipſius magnitudine de diſtantiis objectorum propinquiorum aſſueſcimus judicare adeo, ut illas uno duntaxat oculo haud ita facile dignoſcamus.

108. Circa motum objecti viſi notanda ſequentia. 1. Objectum quacunque celeritate motum quieſcere videtur, ſi ratio ſpatii intra unum minutum ſecundum ab objecto per-

percurſi ad diſtantiam ab oculo fuerit omnino imperceptibilis : tali enim caſu etiam angulus opticus , ſub quo videntur termini ſpatii percurſi omnino inſenſibilis eſt ; ſi autem hic eſt inſenſibilis , nullus adverti motus poteſt. Nam non advertitur motus , niſi aut objecti imago ex una parte retinæ tranſeat in aliam immoto oculo, aut oculus ipſe, ut motum corporis ſequatur , moveri debeat. Quodſi jam apparens magnitudo ſpatii a corpore certo tempore percurſi ſit inſenſibilis , imago illa in eadem parte retinæ videbitur perſiſtere. Sic luna videtur quieſcere, licet poſt aliquod tempus illam loco ſuo motam eſſe advertamus. 2. Si oculus recta progrediatur , maxime dum motum ſuum non advertit homo, fors navi leniter decurrente vectus , & in uno objecto remotiore attentius figatur, cætera , quæ inter oculum & objectum iſtud ſita ſunt , in partem oppoſitam moveri videbuntur : oculo enim ita progrediente imagines eorum, quæ intermedia ſunt, ex una parte retinæ in aliam continuo tranſeunt, non ſecus, ac ſi re ipſa moverentur. Hinc etiam eſt , quod luna in nubibus moveri nobis videatur ; oculis nimirum nubium viſarum motum tacite ſequentibus lumen lunæ alias identidem oculi partes ferit. 3. Si duo objecta inæqualiter ab oculo diſtantia æquali velocitate moveantur , illud, quod remotius eſt, videtur moveri tardius : ſi enim æquali velocitate moventur, eodem tempore æqualia percurrunt ſpatia ; linea autem exprimens ſpatium a remotiore percurſum ſub minori angulo optico videtur , quam illa , quæ exprimit ſpatium percurſum a propinquiore : proin etiam ſpatium a remotiore percurſum apparebit minus : ſi ſpatium percurſum apparet minus , motus apparet tardior. Si vero duorum corporum diſtantiæ ſint ut celeritates in orbitis circularibus circa oculum ſpectatoris , æqualis utriusque videtur eſſe velocitas.

§. II.

PRINCIPIA PERSPECTIVÆ.

109. PErſpectiva eſt ars delineandi in tabula objectum quodlibet, quale illud radii, per planum pellucidum ab objecto in oculum emiſſi. in plano iſto ad datam diſtantiam & altitudinem oculo exhibent. Duæ nimirum ſunt partes præcipuæ artis pictoriæ , una , ut ſin-

gulæ partes picturæ per easdem lineas principales radient in oculum, per quas radiarent ipſamet objecta: ſic enim a pictura producetur in oculo imago ſimilis ei, quam cauſaret objectum ipſum. Altera eſt, ut colores a pictura ſubminiſtrati eodem modo oculum afficiant, quo afficerent colores objectorum. Pars prima huc pertinet, dum perſpectiva docet, invenire ſingula puncta tabulæ, in qua imago eſt pingenda, exacte reſpondentia ſingulis punctis ipſius objecti, prout hæc in oculum radiarent, ſi objectum ipſum in dato ſitu per tabulam quamdam diaphanam aſpiceretur. In exemplo. Sit in Fig. 14. Tab. II. planum horizontale F G, cui ad perpendiculum inſiſtat tabula pellucida D E; oculus ſpectatoris in O dirigatur in triangulum A B C plano horizontali inſcriptum; videbit is triangulum iſtud per radios A O, B O, C O. Quodſi ponamus radios hosce, dum per tabulam diaphanam tranſeunt, aliqua ſui veſtigia relinquere in *a b c*, etiam in tabula pellucida idem efformabitur triangulum, atque ita, ut remoto etiam triangulo altero eadem in oculo danda ſit viſio, quæ dabatur antea, dum per tabulam diaphanam aſpiciebatur ipſum triangulum A B C plano horizontali inſcriptum: puncta igitur *a b c* ea hic ſunt, quæ per artem perſpectivam ſunt inveſtiganda.

110. Methodum mechanicam puncta iſthæc inveniendi, & objectum datum delineandi exhibet Figura 15. Tab. II. Paratur quadratum A B ex quatuor regulis; in eo tenduntur fila tam verticalia, quam horizontalia, quæ quadratum A B in quotcunque quadrata minora, ſive areolas diſtinguant. Ad hujus quadrati pedem in D annectitur dioptra C, ſeu lamina perforata in C, atque ita firmatur, ut ſemper immota perſiſtat. Quadratum hoc ſua dioptra inſtructum ſic conſtituatur, ut ex dioptra perſpici objecta delineanda poſſint, habeaturque tela aut charta in ſimiles areolas prius diviſa, quales habet quadratum pellucidum. Oculus per dioptram C dirigatur in objectum delineandum, obſerveturque, in quibus areolis ſingulæ objecti partes appareant; illæ dein correſpondentibus areolis chartæ aut telæ ſignentur, & habebitur ſitus, & habitudo objecti in charta delineandi. Alii filorum loco adhibent vitrum, in quo ſingulas objecti partes, prout illæ per dioptram apparent, adumbrant, easque dein in chartam transferunt. Alia methodus eſt illa, in qua aſſumuntur

duæ

duæ tabulæ, una inferior, aut ad dextram posita, in qua notantur objectorum imagines, altera superior aut ad sinistram, eaque diaphana, cui subjicitur objectum delineandum. Tabulis ita positis per instrumentum ad id paratum ita moventur duæ cuspides, ut quem locum cuspis superior in tabella diaphana obtinet, eundem aut similem in sua tabella notet cuspis inferior, atque ita in tabula inferiore ductus omnes apparebunt, qui delineandi objecti imaginem repræsentent. Instrumenti hujus formam & usum describit P. Scheinerus in libro, quem inscripsit *Pantographice*, seu ars delineandi res quaslibet per parallelogrammum lineare.

III. Ut nunc ipsius Perspectivæ fundamenta intelligi queant, præmittendæ sunt notiones aliquæ probe notandæ. Defin. 1. *Pyramis optica* (Fig. 14. Tab. II.) est A B C O, formata a radiis, qui e singulis trianguli punctis pertingunt ad oculum in O. Basis proin pyramidis opticæ est ipsum objectum visibile A B C; vertex vero est in oculo O. 2. *Radii optici* sunt, quibus terminatur pyramis optica, uti hic A O, B O, C O. 3. Tabula, seu *Planum perspectivum* est superficies plana D E inter oculum O, & objectum visibile A B C ad horizontem perpendiculariter erecta, & radios opticos secans in *a b c*, in qua nimirum ipsius objecti apparentia exhibetur. 4. *Planum geometricum* est planum F G, horizonti parallelum, cui planum perspectivum, nisi contrarium moneatur, perpendiculariter insistit, & in quo objectum delineandum v. g. triangulum A B C secundum omnes suas dimensiones, prout est in se, depictum esse concipitur. Vocatur etiam *planum objectivum*, & a plano perspectivo potissimum differt ex eo, quod in objectivo figura quæcunque dellineanda secundum omnes suas dimensiones exprimatur, in perspectivo autem non serventur omnes ejus dimensiones, prout sunt in se. 5. *Planum horizontale* est planum horizonti parallelum, & per oculos transiens, indicatum hic per lineam O L, quod planum perspectivum D E ad angulos rectos secat. 6. *Planum verticale* dicitur, quod ad geometricum F G perpendiculare per oculum O transit, & planum perspectivum D E ad angulos rectos secat.

Defin. 7. *Linea terræ*, seu *fundamentalis* est communis sectio plani perspectivi & geometrici, ut in Fig. 16. Tab. II. est linea *r v*. 8. *Punctum principale*, seu punctum visus, aut oculi est illud punctum tabulæ D E, in quod cadit recta ab oculo perpendiculariter ducta ad tabulam,

videlicet punctum S, poſito, quod oculus exiſtat in O. 9. *Linea horizontalis* eſt linea horizonti parallela, per punctum principale S. tranſiens, proin etiam parallela lineæ terræ, hic linea *n m*. 10. *Linea diſtantiæ* eſt ea, quæ metitur diſtantiam oculi a tabula perſpectiva, nimirum linea S O a puncto principali ad oculum ducta. 11. *Punctum diſtantiæ* eſt punctum in linea horizontali, quod tanto intervallo a puncto viſus diſtat, quanto ab eodem diſtat oculus. Tale in citata Fig. 16. eſt punctum *n* aut *m*, ſi nimirum S. *m*, aut S *n* ponatur eſſe æqualis lineæ S O. 12. *Linea principalis* eſt recta S *t* ducta per punctum principale, & perpendicularis ad lineam horizontalem, adeoque eſt interſectio plani verticalis, & perſpectivi. 13. *Altitudo oculi* eſt recta O L ex oculo ad planum Geometricum G F perpendiculariter ducta. 14. *Linea objectiva* eſt linea quæcunque in ipſo objecto, cujus repræſentatio quæritur in tabula perſpectiva, talis eſt in Fig. 14. linea C A, aut C B. 15. *Repræſentatio*, apparentia, ſeu projectio eſt illud punctum tabulæ, in quo radius opticus ſecat planum perſpectivum. Sic in eadem. Fig. 14. apparentia puncti eſt punctum *a*, per quod tranſit radius A O. apparentia lineæ eſt linea *a b* formata in plano perſpectivo ab omnibus radiis opticis, qui a linea objecti ipſius A B per idem planum ad oculum tranſeunt.

Defin. 16. *Ichnographia geometrica* eſt deſcriptio figuræ planæ in plano geometrico, cui tanquam baſi corpus innititur, ſive eſt deſcriptio ſectionum alicujus corporis cum plano geometrico, cui inſiſtit, prout illæ in ſe ſunt, adeoque eſt veluti baſis cujuscunque corporis plano geometrico inſiſtentis, ſervatis omnibus ejus dimenſionibus, ut ſi cubus plano geometrico inſiſtit, ejus ichnographia ſeu baſis eſt quadratum A B C D (Fig. 19. Tab. II.) Si cylindrus recta inſiſtat, baſis erit circulus A C E G (Fig. 24. Tab. II.) & ſic de figuris aliis. 17. *Ichnographia projecta*, ſeu *perſpectiva* eſt repræſentatio ichnographiæ in tabula, ſeu plano perſpectivo, quæ fit per ſectiones radiorum ab ichnographia geometrica in oculum emiſſorum. Sic in Fig. 14. triangulum A B C plano geometrico inſcriptum eſt ichnographia geometrica priſmatis v. g. verticaliter plano huic inſiſtentis, aut pyramidis; tryangulum vero *a b c* in plano perſpectivo formatum a radiis opticis eſt ichnographia perſpectiva baſis ejusdem priſmatis plano geometrico in dato loco verticaliter inſiſtentis. 18. *Sce-*

sographia est repræsentatio corporis alicujus certam etiam altitudinem, ac crassitiem habentis in plano perspectivo facta. His rite notatis præcipua Ichnographiæ projectæ, ac Scenographiæ fundamenta haud difficulter intelligi poterunt.

112. Principium fundamentale I. Lineæ rectæ objectivæ apparentia in plano perspectivo est etiam linea recta. Cum enim a singulis punctis lineæ objectivæ C B (Fig. 14. Tab. II.) in oculum O radii illabantur, tota hæc linea in oculum radiat per triangulum B O C: cum ergo in plano perspectivo *c b* apparentia illius rectæ objectivæ C B aliud non sit, quam intersectio communis tabulæ & trianguli optici B O C, etiam apparentia *c b* erit linea recta: hinc datis duobus punctis *c*, *b*, quæ sunt apparentia punctorum C, B, datur etiam apparentia totius lineæ *c b*. Item data apparentia *a b c* verticum angulorum Figuræ objectivæ A B C, datur quoque apparentia totius figuræ, seu trianguli objectivi, nec opus alio est, nisi ut puncta apparentiæ jungantur rectis.

113. Principium fundamentale II. Altitudo puncti apparentis in tabula est ad altitudinem oculi, ut est distantia puncti objectivi a tabula ad complexum ex hac ipsa distantia, & distantia oculi: unde in eadem Fig. 14. altitudo puncti *c*, mensuranda per lineam *c m*, est ad O *n* altitudinem oculi, uti est C *m* distantia puncti objectivi C ad C *n* complexum ex distantia objectivi a tabula, & distantia oculi ab eadem tabula: triangula enim O *n* C, & *c m* C sunt similia, proin latera homologa sunt proportionalia. Hinc jam resolves sequentia.

114. Probl. 1. Puncti objectivi A (Fig. 17. Tab II.) apparentiam *a* invenire. Ex dato puncto A ducatur perpendicularis A *t* ad lineam terræ R V; ex linea terræ abscindatur *t d* æqualis A *t*, quod fit, si apertura circini capiatur spatium A *t*, & ex *t* tanquam centro ducatur arcus A *d*; per punctum principale S ducatur linea horizontalis *m n*, & S O sit æqualis distantiæ oculi a plano perspectivo. Ex puncto *t* ducatur recta *t* S ad punctum principale S; & ex puncto *d* alia recta ad punctum distantiæ oculi O. Intersectio utriusque hujus lineæ dabit apparentiam quæsitam *a*. Atque ex hoc problemate habetur ichnographia perspectiva cujuslibet figuræ planæ rectilineæ.

115. Probl. II. Invenire apparentiam trianguli A B C (Fig. 18. Tab.) cujus basis B C parallela est lineæ ter-

terræ R. V. 1. Juxta datam oculi altitudinem ducatur linea horizontalis *m n* parallela lineæ terræ. 2. Punctum principale oculo directe oppoſitum figatur in S. 3. Ab hoc in linea horizontali notetur diſtantia oculi in O. 4. A ſingulis angulis trianguli A B C erigantur perpendiculares ad lineam terræ, nempe C *i*, A *t*, B *r*. 5. Perpendiculares iſtæ transferantur in lineam terræ ex oppoſito puncti diſtantiæ O, ſive, ut in priore problemate dictum, in linea terræ abſcindantur partes iſtis perpendicularibus æquales *r h*, *t d*, & *i e*. 6. Ex punctis *r*, *t*, *i* ducantur rectæ ad punctum principale S, videlicet *i* S, *t* S, *r* S. 7. Ex punctis *d*, *e*, *h* ducantur ad punctum diſtantiæ O aliæ rectæ *d* O, *e* O, *h* O; & juxta problema primum puncta interſectionum *a*, *h*, *c* oſtendent apparentiam angulorum, aut verticum totius trianguli A B C. Puncta iſthæc per lineas rectas inter ſe jungantur, & habebitur triangulum *a b c*, quod eſt apparentia trianguli objectivi A B C.

Eadem methodus ſervatur, ſi non baſis C B, ſed trianguli vertex A oculo obvertatur; neque alio opus tunc eſt, quam ut ſitus trianguli in plano geometrico immutetur, & quemadmodum antea baſis, ita nunc vertex A obvertatur lineæ terræ ſeu fundamentali R V. Perinde etiam eſt, ſive baſis trianguli objectivi fuerit ad lineam fundamentalem parallela, ſive obliqua: data enim operandi methodus eodem prorſus modo procedit. Nec demum refert, ſi ſitus oculi fuerit datus obliquus ad punctum principale: ſi enim punctum principale aſſumpto ſitu oculi obliquo fuerit *x* (Fig. 18.) punctum vero diſtantiæ ſit *z*, id unum obſervandum erit, ut lineæ ex *r*, *t*, *i*, prius ductæ ad S, nunc ducantur ad *x*, & lineæ ex *d*, *e*, *h*, antea ductæ ad O, hoc caſu ducantur ad *z*, & dabitur apparentia ejusdem trianguli objectivi, qualem requirit ſitus oculi obliquus.

116. Probl. III. Invenire apparentiam quadrati A B C D (Fig. 19. Tab. II.) directe viſi, cujus unum latus A B eſt in ipſa linea terræ R V. 1. Eodem, ut prius, modo ducatur linea horizontali *m n*. 2. Punctum principale S in eadem linea figatur ita, ut perpendicularis ex illo ad lineam terræ bifariam ſecet latus A B, proin etiam totum quadratum; quia ponitur viſio directa. 3. Figatur punctum diſtantiæ O. 4. Perpendiculares A C, & B D transferantur in lineam terræ ex A in *e*,

ex

ex B in *a*. 5. Ducantur ad punctum principale S rectæ A S, & B S; ad punctum vero distantiæ O ducantur rectæ *a* O, *e* O. Intersectiones *c* & *d* dabunt apparentias puncti C, & D; proin habebitur *a b c d* apparentia totius quadrati objectivi. Compendii causa in quadrato, cujus latus unum est in ipsa linea fundamentali, assumi potest duplex punctum distantiæ, nimirum in *O*, & *z*; & ductis ad punctum principale S rectis A S, B S, illico duci possunt rectæ A O, & B *z*. Intersectiones *c* & *d* erunt eædem, quæ fuerant prius. Hæc tamen methodus brevior procedit duntaxat in quadratis; methodus vero prior adhibetur etiam in parallelogrammis, & trapeziis, sive visio fuerit obliqua, sive directa: si enim hæc obliqua fuerit, alio iterum opus non est, quam ut punctum principale pro data obliquitate figatur ita, ut perpendicularis ex hoc puncto ad lineam terræ cadat extra latus quadrati, aut saltem illud bifariam non secet. Cætera se habent eo modo, quo in visione directa. Quodsi quadratum a linea terræ distaret, in lineam terræ transferendæ etiam essent distantiæ A & B, quemadmodum in problemate II. factum circa triangulum a linea terræ remotum.

117. Probl. IV. Exhibere apparentiam quadrati A B C D (Fig. 20. Tab. II.) cujus diagonalis A C ad lineam terræ perpendicularis est. Duplici modo hoc fieri potest; veljuxta methodum universalem hucusque indicatam ducantur ad lineam terræ perpendiculares B *r*, C A, D *i*, eæque, ut in problemate II., transferantur in lineam terræ, nimirum B *r* in *a*, A C in *e*, D *i* pariter in *e*, & ductis lineis alias consuetis intersectiones *d*, *c*, *h* dabunt apparentiam quadrati objectivi. Vel compendii ergo servire poterit methodus brevior. Supposita linea horizontali, puncto principali, & puncto distantiæ, quæ iisdem semper characteribus notata in figuris sunt, linea diagonalis A C ex utraque parte transferatur in lineam terræ hinc ex A in *h*, illinc in *e*. 2. Ductis parallelis D *i*, & B *r*, & rectis ad punctum principale S, in linea horizontali figitur geminum punctum distantiæ O & *z*. 3. Ad utrumque hoc punctum ducuntur rectæ ex *e* & *a* in O, ex *h* & *a* in *z*. Et intersectionum puncta denuo dabunt apparentiam quadrati quæsitam.

118. Probl. V. Exhibere apparentiam quadrati A B C D (Fig. 21. Tab. II.) cui aliud quadratum E F G H in-

inſcriptum eſt, dum latus A B quadrati majoris in linea terræ exiſtit, Diagonalis vero E F quadrati minoris ad eandem lineam eſt perpendicularis. 1. Ex puncto principali S notetur utrinque in linea horizontali geminum punctum diſtantiæ oculi O & *z*. 2. Ex A & B ad punctum principale ducantur rectæ A S, & B S. 3. Ex iisdem punctis A & B ad puncta diſtantiæ ducantur rectæ A O, B *z*; puncta interſectionum *c* & *d* dabunt A *c d* B apparentiam quadrati objectivi majoris. 4. Quadrati inſcripti diagonalis E F transferatur in lineam terræ, quod fiet, ſi latus F G producatur, uſque dum lineæ terræ occurrat in *i*. 5. Ex *i*, A, & E ducantur rectæ verſus punctum diſtantiæ O, & interſectiones *g*, *f*, *h* cum puncto communi E oſtendent apparentiam quadrati inſcripti E F G H. Si obliqua fuerit viſio, mutandum pro data obliquitate erit punctum principale, & huic accommodanda puncta diſtantiæ, ut dictum N. 115.

119. Probl. VI. Pavimentum A B C D (Fig. 22. Tab. II.) lapidibus quadratis, directe poſitis, ſtratum in tabula exhibere. 1. Pavimenti latus A B transferatur in lineam terræ, atque in tot partes æquales dividatur, quot ſunt lapides quadrati in una ſerie v. g. 6. 2. Ex ſingulis diviſionum punctis ducantur rectæ ad punctum principale S. 3. Ex A duçatur recta ad punctum diſtantiæ O, ex B vero ad punctum diſtantiæ *z*. Et inprimis illa ſectionis puncta, quæ ſunt in *c* & *d*, dabunt magnitudinem apparentem pavimenti, ſi ex illis ducatur recta *c d*. Si dein per ſingula puncta interſectionum linearum utrinque ſibi reſpondentium ducantur a latere A *c* ad latus B *d* rectæ parallelæ ad A B, habebitur debita diviſio lapidum, atque ita tota apparentia pavimenti quæſita. Eodem prorſus modo exhibetur pavimentum ex quadratis lapidibus directe poſitis cum limbo aliquo, quemadmodum ex datis hic principiis, & inſpectione Figuræ 23. Tab. II. absque ulteriore declaratione poteſt intelligi.

120. Probl. VII. Circuli apparentiam exhibere in Fig. 42. Tab. II.) 1. Circulo circumſcribatur quadratum, cujus latera adæquent diametrum circuli A E. 2. Ducantur diagonales quadrati *t* 1., & *l* 4; item diametri circuli A E, C G, ad angulos rectos ſe ſe interſecantes. 3. Ex *d* in quadrato objectivo ducatur recta ad *f*, ex *b* ad *h*, utraque parallela diametro C G. 4. Ducantur aliæ duæ rectæ una ex *b* per punctum *d* continuanda usque

ad

ad lineam terræ in 2. altera ex *h* per punctum *f*, usque dum in 3. occurrat lineæ terræ. 5. Ad punctum principale S ducantur rectæ 4 S, & 1 S; ex iisdem punctis 1, & 4 ducantur rectæ ad puncta distantiæ O & *z*; & puncta intersectionum *i* & *k* ostendent, qualis sit apparens magnitudo circuli circumscripti. 6. Ex punctis 2 & 3 ducantur rectæ ad punctum principale S, & puncta, in quibus hæ lineæ intersecant lineas ad puncta distantiæ ductas, erunt quasi fundamentalia apparentia circuli, quæ ut facilius habeatur, per punctum, in quo lineæ 1 O, & 4 *z* secant lineam S E, ducatur apparentis circuli diameter *e g*; & singula hæc puncta intersectionum connectantur per arcus spatiis proportionatos, habebiturque tota apparentia circuli *a b c d E f g h*.

121. Probl. VIII. Exhibere figuram polygonam, v.g. Hexagonum (Fig. 25. Tab. II.) 1. ducta horizontali *m n*, & punctis principali S, ac distantiæ O notatis, ex singulis polygoni angulis erigantur perpendiculares ad lineam terræ hic in *a b c*. 2. Perpendiculares istæ transferantur in lineam terræ, linea *c* 6 in punctum lineæ terræ 6, linea *c* 5 in punctum 5, atque ita de reliquis. 3. Ex punctis *a*, *b*, *c*, in quibus lineæ perpendiculares insistunt lineæ terræ, ducantur rectæ ad punctum principale S. 4. Ex illis vero punctis, in quibus perpendiculares translatæ occurrunt lineæ terræ, quæque iisdem, quibus anguli respondentes, notata sunt numeris, ducantur aliæ rectæ versus punctum distantiæ O. Puncta intersectionum ostendent angulos singulis lineis respondentes, qui anguli si per rectas inter se jungantur, dabitur tota apparentia Hexagoni. Eodem modo exhibentur polygona alia. Quodsi polygonum habeat limbum latiorem, parallelis terminatum, sive si polygono majori inscriptum sit aliud sit minus, hujus minoris quoque apparentia dabitur, si ex singulis ipsius angulis primo erigantur perpendiculares ad lineam terræ; istæ dein transferantur more solito in lineam terræ, & cætera eodem modo peragantur, quo factum est in polygono ampliore. Quoniam autem ex multitudine linearum, quæ in Ichnographia perspectiva ducendæ non raro sunt, facile confusio aliqua oriri potest, possunt ad punctum principale, itemque ad puncta distantiæ alligari fila tenuia, & ad puncta divisionum lineæ terræ extendi, quorum

rum communis interſectio cujuslibet puncti apparentiam dabit eo modo, quo illam dant interſectiones linearum.

122. Atque hæc ſunt præcipua Ichnographiæ perſpectivæ proplemata: cum enim ichnographia ſuppeditet baſes ac fundamenta corporum perſpective exhibendorum, baſes autem corporum plerumque ſint vel triangula, vel quadrata, aut parallelogramma, vel polygona, vel circuli, neceſſe eſt prius noſſe apparentiam baſis, cui perſpective imponendum corpus eſt, antequam ipſius corporis delineatio inchoetur. Jactis his fundamentis ars perſpectiva ulterius progreditur, & in Scenographia etiam docet corporis ipſius, baſi ſuæ inſiſtentis, apparentiam exhibere.

123. Principium Scenographiæ pro inquirenda debita altitudine corporum baſi perſpectivæ inſiſtentium hoc eſt. Duæ lineæ, in eodem puncto lineæ horizontalis concurrentes, in verticalibus abſcindunt apparentias linearum æqualium. Declaratur in Fig. 26. Tab. III. Sint duæ lineæ *f e*, & *g e* in lineæ horizontalis puncto *e* concurrentes. Ex *f* fit erecta verticalis *f g*. Hujus jam, vel huic æqualis lineæ, puncto *h* perſpective inſiſtentis, apparentia erit verticalis *h l*. Unde patet, quomodo ſuper puncto *d*, aut *c* in tabula dato erigenda ſit altitudo perſpectiva conveniens altitudini objectivæ *f g*. In linea terræ erigatur perpendicularis *f g* datæ altitudini objectivæ æqualis. 2. Ex *f*, & *g* ducantur rectæ ad lineæ horizontalis punctum aliquod *e*. 3. Ex puncto *d* in tabula dato ducatur recta *d h* parallela lineæ terræ. 4. Ex puncto *h* erigatur perpendicularis *h l*, & iſta erit altitudo ſcenographica aſſignatæ lineæ objectivæ *f g* inſiſtentis puncto *d*.

124. Aliud principium inveſtigandi altitudines perſpectivas in Fig. 27. Tab. III. ſuppeditat P. Dechales. Linea omnis, parallela lineæ terræ, & radiis diviſa in partes æquales, eſt menſura omnium altitudinum in ea erigendarum; imo etiam omnium linearum in plano verticali, per eam ducto, exiſtentium. Supponitur nimirum hic pavimentum perſpective diviſum in quadrata æqualia, quale eſt pavimentum *a i h*, in quo proin ductæ ſunt plures lineæ parallelæ ad lineam terræ R V, quæ proportione perſpectiva diviſæ jam ſint in plures partes minores juxta Probl. VI. N. 119. Hinc ſicut linea terræ poteſt eſſe menſura omnium linearum objectivarum,

ita

ita etiam quælibet ipsi æquidistans est mensura omnium linearum tum verticalium, tum inclinatarum, quæ in plano per ipsam ducto sunt describendæ. Sit v. g. linea terræ ex *a* in *b* divisa in 14. partes, quæ vices obeant 14. pedum; sitque in *b* erigenda columna 9. pedum. Assumantur in linea *a b* novem intervalla, & spatium interceptum ex *b* erigatur in *d*; ex puncto *h* æqualis esse debebit altitudo columnæ; ut autem hæc proportionem perspectivam servet, in linea *h h* denuo assumantur novem intervalla, & ex *h* transferantur in *l* ac *t*. Pariter in linea *e e* sit perspective erigenda columna priori æqualis. In illa ipsa linea assumantur novem intervalla; spatium interceptum dabit altitudinem perspectivam columnæ *e f*; & ita deinceps. Principium hoc universale est, & in praxi teste P. Dechales omnino sufficiens.

125. Probl. IX. Cujuslibet corporis solidi Scenographiam exhibere. 1. Per ichnographiam perspectivam investigatur basis solidi juxta methodum in aliquo ex præcedentibus problemate datam. 2. juxta principium fundamentale Scenographiæ de investiganda altitudine perspectiva ex singulis punctis erigantur altitudines scenographicæ; lineæ sic erectæ jungantur inter se, & scenographia solidi erit absoluta, nec quidquam nisi temperies umbræ deficiet. Problema hoc universale est, & declaratur amplius per casus particulares.

126. Probl. X. Exhibere scenographiam prismatis triangularis (Fig. 28. Tab. III.) cujus acies *t c* obvertatur oculo. 1. Cum basis prismatis triangularis sit triangulum, ex Probl. II. N. 115. investigetur ichnographia trianguli, quod datæ prismatis basi respondens verticem obvertat oculo. 2. Basi perspectiva semel constituta, data altitudo objectiva prismatis *f g* perpendiculariter imponatur lineæ terræ R. V. 3. Ex punctis *f* & *g* ducantur rectæ ad lineæ horizontalis punctum qualecunque *e* (Num. 123.) 4. Ut altitudo scenographica inveniatur, ex punctis *c* & *b* ducantur ad *e f* rectæ, ad lineam terræ parallelæ. 5. Ex punctis *h* & *x* erigantur perpendiculares, eritque linea *h l* altitudo perspectiva aciei prismatis, *x v* altitudo utriusque lateris. Hinc si lineæ istæ *h l* ex puncto *c*, & *x v* ex punctis *a* & *b* perpendiculariter erigantur, & superius in *i*, *t*, *d* jungantur rectis, erit scenographia prismatis triangularis. Eadem

 ser-

ſervatur methodus, ſi priſma non aciem, ſed latus obvertat oculo, nec obſervandum aliud, niſi ut ichnographia perſpectiva tranguli modo inverſo inſtituatur, & altitudo ſcenographica major reſpondebit lateribus, minor vero aciei priſmatis.

127. Probl. XI. Exhibere ſcenographiam cubi. Si cubus ita aſpiciatur, ut unum latus directe obvertat oculo, exemplum problematis hujus habetur in Fig. 26. Tab. III. Nirum quadratum tanquam baſis cubi juxta Probl. III. N. 116. transfertur in tabulam perſpectivam ita, ut unum ipſius latus ſit parallelum lineæ terræ. 2. Data altitudo objectiva cubi *f g* perpendiculariter imponitur eidem lineæ terræ, ductisque ad punctum *e* rectis *e f*, & *e g* inveſtigatur altitudo ſcenographica utriusque lateris; ac quoniam hic cubi latus *a b* eſt in ipſa linea terræ, erit altitudo ſcenographica lateris anterioris æqualis lineæ *f g*. Ducta dein parallela *d h*, & perpendiculari *h l* erit hæc altitudo perſpectiva lateris poſterioris. Si jam lineæ iſtæ ſuper angulis reſpondentibus perpendiculariter erigantur, & per rectas invicem conjungantur, habebitur ſcenographia cubi quæſita.

Quodſi vero cubus ex angulo lineæ terræ inſiſtenti aſpiciatur, exemplum problematis dat Fig. 29. Tab. III. Namque etiam hic ichnographia perſpectiva quadrati juxta Probl. IV. inſtituitur. Vera altitudo objectiva *f g* perpendiculariter imponitur lineæ terræ, & ductis ad punctum *e* rectis inquiritur cujuslibet lateris altitudo ſcenographica. Invenietur altitudo lateris oculo directe oppoſiti *a i* æqualis *f g*; laterum *b x* & *d k* altitudo æqualis *h l*, ac demum lateris poſterioris *c t* altitudo æqualis *p q*. His in debito loco conſtitutis, & per lineas rectas conjunctis dabitur ſcenographia cubi. Simili methodo exhibetur ſcenographia cubi intus cavi, cujus baſis eſſet quadratum ſuperius Probl. V. N. 118. perſpective deſcriptum. Utriusque nimirum quadrati altitudines ſcenograhicæ more conſueto indagatæ reſpondentibus ſibi angulis imponuntur, & per rectas inter ſe conjunctæ dabunt ſcenographiam quæſitam.

128. Probl. XII. Cylindrum ſcenographice repræſentare. Baſis cylindri eſt circulus: hinc 1. quæratur ichnographia perſpectiva circuli, ut in Probl. VII. N. 120. factum. 2. Pro punctis *a*, *b*, *c*, *d* &c. quærantur altitudines ſcenographicæ, & punctis ſibi reſpondentibus

per-

perpendiculariter imponantur. 3. Supremi linearum termini curvis proportionatis conjungantur, & erit scenographia cylindri. Huc etiam pertinet scenographia Coni, cujus basis pariter est circulus. Ista ut perficiatur, ex centro circuli apparentis quæratur altitudo coni, atque ex eodem centro erigatur. Ex punctis circuli ducantur rectæ ad supremum altitudinis perspectivæ terminum, & habebitur conus quæsitus. Neque dissimilis est scenographia pyramidis, sive illa super basi sua consistat, sive imponenda sit prismati, aut cubo. Si suæ innitatur basi, prius instituatur ichnographia trianguli, aut quadrati, prout nimirum pyramis trium vel quatuor laterum est. Ex centro trianguli, aut quadrati perspectivi erigatur recta, & ex singulis utriusque baseos angulis rectæ aliæ ad inventam altitudinem scenographicam ducantur versus lineam mediam e centro assurgentem, & habebitur scenographia pyramidis suæ basi insistentis. Si prismati aut cubo imponenda pyramis est, prius perficiatur scenographia prismatis, aut cubi, atque huic dein imponatur pyramis eo modo, quo illam triangulo, aut quadrato imponendam esse prius diximus. Id ipsum fit, si data pyramis sit 5. aut 6. angulorum; pro basi nimirum assumendum tunc est pentagonum, aut hexagonum. Hæc Problemata ostendunt scenographiam alicujus corporis simplicis. Addamus unum alterumve de corpore ex pluribus composito.

129. Probl. XIII. Crucem duplicem, ex septem cubis veluti compositam scenographice exhibere. Sit in Fig. 30. Tab. III. punctum principale S. Distantia oculi sit v. g. dupla linea S O. Linea terræ R V; horizontalis *m n*. His positis 1. per problemata præcedentia delineetur basis datæ crucis; nempe si per Probl. III. N. 116. quæratur ichnographia perspectiva quadrati, cujus unum latus *a b*, æquale altitudini objectivæ crucis delineandæ, divisum sit in tres partes æquales, proin quadratum totum in novem quadrata minora, invenietur apparentia quadrati *a b c d*. Neglectis dein quatuor illis quadratis minoribus, quæ sunt in quatuor angulis, habebitur basis perspectiva crucis delineandæ. 2. Ad latus figuræ supra lineam terræ erigatur perpendicularis *f g* æqualis lateri *a b*, & in tres partes æquales divisa, eoquod in data cruce tres sint elvationes, eæque inter se æquales. Ex singulis divisionum punctis *f*, 1, 2, *g*, ducantur rectæ ad lineæ

horizontalis punctum aliquod *e*, & ſic habebitur menſura, per quam omnes linearum, crucem componentium, altitudines poterunt inveniri. Uſus autem iſtius menſuræ hic eſt.

Ut media crucis pars habeatur, inveſtigandæ ſunt lineæ *k r*, *k s*. Dabitur utraque linea, ſi ex gemino puncto *k*, cui nimirum pars media crucis inſiſtit, ducantur duæ lineæ verſus lineam *f e*, parallelæ ad lineam terræ; ex punctis ſectionum *h*, *l* erigantur perpendiculares *h i*, & *l i*; prima erit menſura ſeu altitudo lineæ *k r*, altera *l i* dabit altitudinem lineæ *k s*; ex punctis *k k*, quibus comprehenditur baſis perſpectiva partis mediæ, erigantur perpendiculares ad *r*, & *s* & pars hæc media erit ſcenographice conſtituta, ſi puncta altitudinum, & inferiora baſis, ea ſaltem, quæ oculo patent, lineis rectis invicem conjungantur. Partes transverſæ crucis eadem ratione inveſtigantur: ductis enim ex punctis *p p*, quæ ſunt veluti baſis utriusque partis tranſverſæ, linei, parallelis verſus *f e*, & inde erectis perpendicularibus. Habetur denuo menſura altitudinis, in qua linea *h* 2. dat altitudinem linearum *p q*; *l* 2 vero altitudinem linearum *p t*; pars dimidia oſtendit etiam craſſitiem proportionatam. Dein ut partis ipſi oculo obverſæ ſcenographia habeatur, cum hujus anguli *z z* punctis *x x* in linea terræ reſpondeant, opus haud erit ducere parallelam, ſed ex puncto *f* capiatur menſura usque in 2., & transferatur ex punctis *x* in *z*; dimidia ipſius pars denuo dabit craſſitiem. Denique ut partis ab oculo ferme penitus averſæ *u* altitudo inveniatur, ex puncto poſteriore *o* ducatur parallela *o y*, & perpendicularis ex puncto interſectionis usque ad lineam 2. *e* erecta hujus quoque partis altitudinem oſtendet. Id in delineatione advertendum, ne lineæ illorum laterum, quæ oculo in ipſa cruce ſolida non patent, integræ exprimantur; poſſunt tamen duci lineæ cæcæ, ut ſtructura ſcenographica magis ſit perſpicua.

130. Probl. XIV. **Cubum ex omni latere perſpicuum ſcenographice exhibere** Fig. 31. Tab. III. Sit hic punctum principale S; diſtantia oculi denuo ſit v. g. dupla lineæ S O; pro hac diſtantia, & ſitu oculi obliquo fiat ichnographia perſpectiva quadrati, ut habeatur baſis cubi. Latus quadrati *a b* oculo obverſum pro menſura altitudinum ſcenographicarum perpendiculariter imponatur lineæ

ter-

terræ in *f*. In eo abscindatur *f* 1, & *g* 2, quanta nimirum ponitur esse crassities trabis, ex qua confectus est cubus; inde ex *f*, 1, 2, *g* ducantur rectæ in *e*; ut dein debita omnium laterum altitudo inveniatur, ducantur parallelæ *d h*, *x l*, *c k*; ex punctis sectionum perpendiculariter erigantur lineæ *hi*, *li*, *ki*, quæ una cum linea *f g* erunt altitudo perspectiva omnium laterum ad cubi descriptionem requisitorum. Sic linea *f g* dabit altitudinem laterum *a u*, *b u*; spatium *f* 1. ostendit crassitiem trabis *s z*, & superioris isti respondentis *t q*; spatium in eadem linea interceptum a numeris 1, 2, ostendit intervallum *s t*, sicque prima cubi facies erit absoluta. Linea *h i* dat altitudinem interioris faciei *r q*; linea *l i* erit altitudo lateris *x o*; demum linea *k i* altitudo lateris postremi *c o*. Habitis semel istis lateribus, & intervallis per numeros 1, 2, in qualibet linea indicatis, si puncta omnia per lineas rectas connectantur, prodibit denique scenographia cubi quæsita. Attendendum tamen etiam hic, ne illico lineæ omnes ducantur integræ, sed ratio habeatur ad intervalla, & intersectiones laterum.

131. Præcipuum artificium perspectivæ apparet in scalis designando illarum horizontem, maxime si cochlearum ductus, aut spiras imitentur sculæ. Majus adhuc est in proportione staturæ humanæ pro diversis distantiis, ac relate ad diversas ætates determinanda. Maximum in exhibendo ædificio ad leges Architectonices constructo, aut delineanda scenographia munimenti regularis, quæ nemo satis apte exhibebit, nisi proportiones columnarum probe noverit, ac Architecturæ militaris peritus sit. Rarissimi autem sunt, qui juxta artis regulas in tholis templorum sive planis, sive curvis pingere norunt, aut scenas in theatris ita statuere, ut pro data altitudine oculi omnia concinna appareant. In templis quidem oculus constituendus est in loco, quem frequentissimus accedit populus; in theatris autem in illo loco, quem princeps spectator occupat. At ampliora hæc sunt, quam ut ea compendii ratio admittat. Legi possunt Cl. Marolois, Noster Fr. Bozzo, P. Dechales, P. Falck, aut Illustr Wolfius. Pauca tamen, quæ indicata hic sunt, juverit saltem audivisse, ne cui de arte perspectiva loquenti fors accidat id, quod olim accidisse narrant homini cætera non indocto. Is rogatus ab aliquo, an non nosset artificem perspectivæ peritum, respondit, nosse se quidem hominem, qui perspectiva

(tubos nimirum opticos deſignabat) venalia circumferret ; num vero autem ea autem conficiendi calleret , ſibi quidem non conſtare.

132. Sub finem addi poteſt principium ad umbram ſcenographice determinandam. Si data ſit apparentia corporis opaci , & luminoſi per radios divergentes radiantis v. g. candelæ accenſæ , apparentia umbræ hoc modo invenitur. 1. A luminoſo , quod inſtar puncti conſideratur , demittitur perpendicularis ad tabulam , id eſt , quæritur apparentia puncti, in quod cadit perpendicularis ex medio luminis in planum geometricum ducta. 2. A ſingulis angulis corporis , ſeu punctis ſublimibus , pariter demittuntur perpendiculares ad planum , id quod in ſcenographia corporis factum jam eſt. 3. Puncta in quæ incidunt hæ perpendiculares , connectuntur lineis rectis cum puncto , in quod cadit perpendiculum ex luminoſo demiſſum , in plagam luminoſo oppoſitam continuandis. 4. Denique per puncta ſublimia ex centro luminoſi ducantur rectæ , quibus priores interſecentur ; & puncta interſectionum dabunt terminos umbræ. Exemplum dat Figura 28. Tab. III. in qua projicienda ſit umbra priſmatis. Luminoſum conſiſtat in *k* ; hinc demittatur perpendicularis *k s* ; ex hoc puncto perpendiculi juxta angulos *c* & *b* ducantur rectæ *s o* , *s r* ; demum a puncto luminoſi ducantur aliæ rectæ per ſublimia priſmatis puncta , ſeu angulos *t* , *d* ; & interſectiones in *o* , & *r* oſtendent terminum umbræ inter *c b o r* comprehenſæ.

§. III.

PRINCIPIA CATOPTRICÆ.

133. Iſta concernunt viſionem reflexam , quæ potiſſimum fit ope ſpeculorum. Horum aliud eſt planum, aliud concavum , aliud convexum pro ratione ſuperficiei , qua quodvis terminatur. Ex concavis & convexis aliud denuo eſt ſphæricum , aliud parabolicum , aliud cylindricum, aliud conicum &c. prout nimirum ſuperficies vel eſt ſphærica , vel parabolica &c. De his antequam pauca adducamus.

Prænotandæ ſunt I. definitiones aliquæ. 1. *Viſio reflexa* eſt , quæ habetur per radios a ſpeculo reflexos. 2. *Radius incidens* (Fig. 32. Tab. III.) eſt radius A O ex puncto lucido A in ſpeculum illapſus ; *reflexus* vero

idem

idem ex O in B resiliens. Punctum O vocatur *punctum incidentiæ, & reflexionis.* 3. *Cathetus incidentiæ* in speculo plano est linea A F ex A ad speculum perpendicularis; in sphærico est linea A C ab eodem A ad centrum speculi ducta. *Cathetus reflexionis* est B H, vel B C. 4. *Cathetus obliquationis* in speculo plano est L O ex puncto O ad perpendiculum erecta; in sphærico O C ex puncto eodem ad centrum demissa. 5. Angulus A O F *incidentiæ*, B O H *angulus reflexionis* dicitur. 6. *Angulus inclinationis* radii incidentis est A O L; radii reflexi vero B O L. 7. *Axis* speculi sphærici dicitur linea C O per centrum speculi transiens. 8. *Focus* est punctum illud, in quo radii frequentiores concurrunt.

Prænotanda II. axiomata quædam, quæ pro talibus a nobis tuto assumi possunt. 1. Angulus incidentiæ est æqualis angulo reflexionis. 2. Angulus inclinationis inter radium incidentem, & cathetum obliquationis interceptus est æqualis angulo inclinationis inter cathetum eundem, & radium reflexum comprehenso.

134. Theorema I. In speculis planis objecti punctum quodvis videtur ibi, ubi recta ex puncto illo ad speculum perpendiculariter ducta secatur a radio in oculum reflexo, sive in concursu catheti incidentiæ F L, & radii reflexi E C (Fig. 33. Tab. III.) Declaratur. Baculum F L speculo plano A B perpendiculariter impone; videbis ejus imaginem post speculum in eadem cum baculo linea recta L M: igitur punctum F videtur in M, seu in concursu Catheti incidentiæ cum linea reflexionis, idem est de punctis aliis.

135. Igitur I. objectnm tanto post speculum intervallo apparet, quanto est positum ante speculum, ut patet aspicienti puncta F & M. (Fig. 33.) II. Objectum F, quod radiat versus partem sinistram C, in dextra videtur, & vice versa: nam aspicitur per lineam E M, & non per lineam F N. III. Objecto ad speculum accedenti obviam procedit ejus imago post speculum depicta: minuta enim catheto F L minuitur quoque ei æqualis L M: hinc in speculo horizontaliter collocato objectum decidens videbitur sursum ascendere. IV. Si speculum inclines inclinabitur etiam objectum; & si illud cum plano horizontali angulum semirectum effecerit, objectum verticale apparebit post speculum horizontale, & viciſſim. V. Objectum verticale, prope speculum horizontale po-

ſitum, poſt illud videtur inverſum. Ut autem determinari facile poſſit locus, in quo poſt ſpeculum apparebit objectum, oculo ubicunque v. g. in E poſito, ex aliquo termino objecti F ducatur perpendicularis ad ſpeculum, producaturque ita, ut M L ſit æquale F L; dein ex loco oculi ducatur recta ad M, & apparebit, in quo loco, & ſitu videndum objectum ſit.

136. Probl. I. Altitudinem A B (Fig. 34. Tab. III.) ad quam accedi poteſt, ope ſpeculi plani *m n* invenire. Reſol. Speculo horizontaliter poſito, ab hoc recede tamdiu, dum videas in ſpeculo verticem v. g. Arboris A; ſit hoc in puncto P. Tum metire 1. altitudinem oculi O P = 6. pedum v. g.; 2. diſtantiam P C, ſeu tuam a puncto reflexionis C = 4. ped. 3. diſtantiam C B, ſeu arboris ab eodem puncto reflexionis = 16. ped. & erit C P: P O = C B: B A altitudinem quæſitam = 24 ped. Nam triangula O P C, & A B C ſunt ſimilia, proin. latera homologa habent proportionalia.

137. Theor. II. Si duo ſpecula jungantur ſub angulo acuto, oculus intra angulum conſtitutus, ſi ſimul computetur viſio directa, objectum toties videbit, quoties angulus, quem efficiunt ſpecula, ſub integro circulo, ſeu 360. gradibus continetur. Ratio eſt, quia toties cathetus incidentiæ cum radio reflexo concurrit, ut demonſtrari facile, atque etiam oſtendi in figura poterit. Si igitur I. angulus ſpeculorum fuerit = 45. grad. objectum videbitur octies: nam 360: 45. = 8. II. Cum, quando ſpecula ſibi parallele opponuntur, concurſus catheti incidentiæ cum radio reflexo contingant ferme infiniti, ſequitur, objectum inter hæc ſpecula poſitum infinities fere multiplicandum. Declaratur in Fig. 35. Tab. IV. Sint ſpecula A B, D C, objectum F. Oculus G obverſus ſpeculo D C videbit objectum 1. in L per radium F *h* G; 2. in N per radium F *q p* G; 3. in K per radium F *b a* R G. &c.

138. Probl. II. Ciſtulam catoptricam conſtruere, in quam inſpicienti objecta intus collocata appareant mire multiplicata, & per vaſta etiam ſpatia diffuſa. Reſol. 1. Fac ex ligno ciſtulam polygonam 6. v. g. laterum æqualium, & verticaliter erectorum, relicto in latere quovis foramine non adeo amplo. 2. Latera intus veſti ſpeculis, & ad foramen abrade ſtannum cum mercurio, ut per vitrum introſpicere queas. 3. In fundo ad perpendi-

cu-

culum erige unam vel duas, quæ militem referunt, icunculas. 4. Superiorem ciſtulæ partem papyro oleo inuncta tege. Per foramen inſpiciens integros veluti exercitus in armis ſtare videbis.

139. Theor. III. In ſpeculis convexis ſphæricis objecti imago videtur. 1. erecta; 2. minor, quam ſit objectum; 3. ſi aliquanto major fuerit angulus incidentiæ, intra ſpeculi ſuperficiem, & centrum ejusdem; Declaratur in Fig. 36. Tab. IV. Objectum B A emittat radios A E, B F in ſpeculum M N; hi reflexi in L & K ſi producantur intra ſpeculum, cum cathetis incidentiæ A C, B C concurrent in *a*, *b*; adeoque imago objecti apparebit in *a b* erecta, minor, quam A B, & intra ſpeculi ſuperficiem M N, ejusque centrum C. Quo magis autem objectum A B a ſpeculo fuerit remotum, eo minor fiet ejus imago poſt ſpeculum; quia, quo major eſt objecti a ſpeculo diſtantia, eo inprimis minor evadit angulus cathetorum incidentiæ A C B; dein etiam radii reflexi eo propius ad centrum cum cathetis incidentiæ concurrunt. Hinc eſt, cur imago ſolis in ſphæra deaurata magnitudinem ſtellæ non excedere videatur.

140. Theor. IV. Quo minor fuerit ſpeculi ſemidiameter, & quod hinc ſequitur, major ejus convexitas, eo plura ſimul objecta, ſed ſimul etiam eo minora repræſentat. Declaratur primum in Fig. 37. Tab. IV. Speculi plani B C campus definitur per radios extremos F B, G C; ſpeculi vero convexi B M C per radios O B K, O E H, qui adhuc in oculum O reflectuntur: ergo poſterioris campus major eſt, quam prioris, proin etiam plura objecta reddet ſpectanda. Alterum ex eo patet, quod, quo minor eſt ſphæræ radius, eo magis illa a planitie recedat, in qua juſta imaginum magnitudo exhibetur.

141. Theor. V. Radii, qui cum axe ſpeculi ſphærici concavi incidunt paralleli, ita reflectuntur, ut qui axi ſunt vicini, cum eodem in dimidia circiter ſemidiametri parte concurrant. Oſtenditur in Fig. 38. Tab. IV. Incidant radii H D, A B, G E paralleli in ſpeculum M N; A B, quia per centrum C tranſiens ad ſpeculum perpendicularis eſt, redibit in ſe; reliqui concurrent in F, eritque B F ferme dimidia pars B C. Nam cum angulus E C F ſit æqualis tam angulo C E G alterno (Præcogn. N. 147.) quam angulo C E F (ex Num. 133.

Axiom. 2.) in triangulo Iſoſcelico C F E latus C F erit = lateri F E; ſeu, quia ob angulos, ut ob viciniam radiorum ad axin ponitur, valde acutos C F + F E ferme eſt = E C; ipſum E C vero = C B, erit F B proxime dimidia pars ſemidiametri C B.

Igitur I. ſi radii magis diſtent ab axe, uti in Fig. cit. radius O M, focus horum erit in *x*, ſeu minoris a ſuperficie ſpeculi, majore autem a centro diſtantia. II. Uti radii parallele incidentes ex ſpeculo reflectuntur in focum, ſic radii ex foco in ſpeculum emiſſi ita reflectuntur, ut ſint inter ſe paralleli. III. Cum in foco plures radii concurrant, ex principiis de calore, inferius dandis, ibi quoque calor detur, neceſſe eſt, niſi radii directi omni prorſus ſenſibili calore careant, uti ſunt illi ex corpore lunari ad terram reflexi.

142. Probl. III. Ope ſpeculorum concavorum ſphæricorum, quæ etiam cauſtica, ſeu uſtoria vocant, ſtupam v. g. accendere per ignem, qui ab ea 50. aut plures adhuc pedes diſtat. Reſol. Sint in Fig. 39. Tab. IV. ſpecula P Q, & A B, quorum ſemidiameter = 6. ped.; hæc ita colloca, ut axes eorum in una eademque linea L C congruant; ignis, carbo ignitus v. g. in *f* diſtantia a ſuperficie P Q 3. circiter pedum, accendet ſtupam in *x*, quæ pari intervallo a ſuperficie ſpeculi A B remota ſit.

Cum autem ſpecula parabolica omnes prorſus radios, quantumcunque ab axe diſtantes, huic tamen parallelos, in unico puncto colligant, patet ea ad hunc effectum ſphæricis præſtare. At neque hæc, neque illa apta fuerunt, queis Archimedes Romanorum claſſem combureret, quæ ad Syracuſas Marcello Duce expugnandas advolaverat: quis enim ſpeculum parabit, cujus focus ad tantam diſtantiam exporrigatur? A commenti tamen nota Archimedem vindicare poteſt Cl. Bouffon, qui ope ſpeculorum planorum debito ſitu collocatorum ad diſtantiam 200. pedum combuſſit lignum; ad diſtantiam vero 140. ped. ſtannum liquefecit.

134. Theor. VI. Si objectum ponatur in centro ſpeculi ſphærici, omnes radii per reflexionem redeunt ad objectum. Declaratur in Fig. 40. Tab. IV. Radii puncti C in centro exiſtentis, quia perpendiculariter incidunt, eadem via redeunt; qui ab extremitatibus veniunt, B D, B E, B F &c. reflectuntur ad A, & viciſſim: ergo

go. Igitur imago A B æqualis magnitudinis cum objecto in libero aere depingetur, sed inversa; cum radii ex B reflectantur in A, & vice versa. Quodsi eam videre velis, alio opus haud erit, quam ut speculum non nihil inclines; tunc radii reflexi non amplius redibunt in objectum, sed in loco paulo altiore sistent ejus imaginem. Hinc objecto per cistulam ante illud positam tecto, illudes rudibus, qui aliquanto adhuc spatio inde remoti dum e. g. rosam prehensuros se autumant, inanem denique auram se captasse deprehendent.

144. Theor. VII. Imago objecti intra centrum, & focum existentis post reflexionem apparebit 1. extra centrum, 2. inversa, 3. major objecto. Declaratur in Fig. 41. Tab. IV. Radii puncti *b*, radiantis in axe, concurrent iterum cum eodem axe in B; & radii puncti alterius cujusvis extra axem e. g. *a* cum catheto incidentiæ C E producta sursum concurrent extra centrum e. g. in A: ergo oculo ultra concursum constituto exhibebunt imaginem A B extra Centrum C, inversam, & majorem *a b*. Ex eadem Figura manifestum est, quod, si objectum A B ponatur extra centrum C, illud intra centrum & focum inversum, & minus sit repræsentandum.

145. Theor. VIII. Si objectum constituatur intra focum, & speculum, imago ejus videbitur post speculum, erecta quidem, sed major objecto. Declaratur in Fig. 36. Tab. IV. Producantur catheti incidentiæ C *a* A, C *b* B, concurrent ii cum radiis reflexis H F, G E post speculum productis in A & B: ergo imaginem sistent A B post speculum erectam, & majorem *a b*. Si objectum minus distet a foco, concursus dictorum radiorum in majori post speculum distantia fit, & quod sequitur, per radios magis divergentes major adhuc objecti imago apparebit. Hinc fluit

146. Theor. IX. Objectum in ipso speculi foco constitutum post speculum videtur distinctum, erectum, & majus, crescente pro distantia oculi a speculo magnitudine ita tamen, ut eo minor semper objecti pars conspiciendam se præbeat. Ostendit id manifesta experientia, quam præter alia quædam in Optica, & Dioptrica antehac perperam exposita detexit R. P. Mathematicus Academiæ hujatis, & quisque alius, cui speculum concavum ad manus est, deprehendere poterit. Ratio est, quod distincte etiam videre possimus objectum per radios

dios ex quovis objecti puncto parallele in oculum incidentes, ut vel ex eo patet, quod objectum in foco lentis convexæ poſitum per hanc diſtincte cernatur. Ruit ergo, quod in operibus præſtantiſſimorum etiam Mathematicorum paſſim legitur, Theorema oppoſitum; ruunt quoque demonſtrationes, quibus, objectum in foco videri non poſſe, contendunt eo nixi ſuppoſito, quod objectum per reflexionem videri nequeat, niſi radii reflexi cum catheto incidentiæ concurrant.

147. Theor. X. In ſpeculo cylindrico verticaliter erecto objecta apparent longa quidem, ſed parum lata; & viciſſim, ſi ſpeculum fuerit horizontale. Declaratur. Speculum ejusmodi ſecundum longitudinem repræſentat ſpeculum planum, ſecundum latitudinem convexum: ergo longitudo objecti juſta, latitudo vero juſta minor apparebit. Si ſitus verticalis in horizantalem mutatus fuerit, contrarium fieri debere, ex primum dictis liquet.

148. Theor. XI. In ſpeculo conico ad perpendiculum erecto objecta videntur longa, & ſimul minus lata ita, ut latitudo ad verticem uſque continuo magis, magisque decreſcat. Ratio eſt eadem, quæ prioris: nam ſpecula hæc ſecundum longitudinem planis, ſecundum latitudinem vero convexis æquivalent, iisque talibus, quorum diametri a baſi ad verticem continuo decreſunt. Per ſpecula utraque imagines objectorum non niſi deformatas exhiberi, ex eo clarum eſt, quod per iſtam longitudinis, & latitudinis difformitatem juſta partium proportio tollatur, niſi pictor ipſe eam partium omnium in imagine proportionem poſuerit, ut dein per ipſum ſpeculum debita ſingularum longitudo, ac latitudo exhiberi queat, ut fit in imaginibus, quas anamorphiticas dicunt.

§. IV.

PRINCIPIA DIOPTRICÆ.

149. Dioptrica dicitur ſcientia viſibilium, quatenus ea videntur per radios refractos, ſeu tales, qui a recta, quam cæpere, via propter medii variationem deflectunt. Duo Præcipue conſideranda veniunt, 1. objectum ſcientiæ hujus, quod eſt luminis refractio, ſeu ejusdem per medium aliquod diaphanum tranſeuntis

a cœpto tramite deviatio. Hæc ope vitrorum potissimum fit, quorum alia plana, alia concava, alia convexa, quæ etiam lentes appellantur, quod aliquam cum lenticula similitudinem habent; iterum alia convexo-concava, seu Menisci, prout nimirum eorum superficies sunt vel planæ, vel concavæ &c. 2. Instrumenta, quibus Dioptrica utitur. Nos ut simul brevitati studeamus, simul Tyronum captui nos accommodemus, demonstrationibus Geometricis consultu abstinebimus, & ea tantum de ambobus afferemus, quæ & faciliora, & magis necessaria visa sunt. Præmittendæ iterum sunt definitiones aliquæ, & axiomata.

150. Definitio 1. *Radius incidens* (Fig. 42. Tab. IV.) est linea A B; *refractus* B F, qui declinat a linea B G, secundum quam radius incidens alias propagaretur. Punctum B dicitur *punctum incidentiæ*. 2. *Cathetus*, seu *axis inclinationis* est linea C B D, vocatur etiam *perpendiculum*. Cathetus incidentiæ est A E, refractionis F H. 3. Angulus inclinationis dicitur angulus A B C; refractus F B D; refractionis F B G; incidentiæ A B E. 4. Sinus anguli inclinationis est linea A I, vel E B; anguli refracti D F, vel B H. 5. Axis vitri sphærici est linea per sphæræ centrum transiens. 6. Focus verus dicitur punctum, in quo radii facta per vitrum convexum refractione concurrunt; virtualis vero, in quo concurrerent radii, si per concavum vitrum refracti ducerentur retro; vocatur etiam punctum dispersus.

Axioma I. Radius perpendicularis nullam patitur refractionem. II. Radii oblique incidentes ex medio rariore in densius refringuntur ad perpendiculum, ita, ut sinus anguli inclinationis ad sinum anguli refracti in eodem medio rationem habeat constanter eandem, in vitro quidem ut 3. ad 2.; in aqua ut 4. ad 3. Loquor autem hic de lumine abstrahendo a diversa radiorum ejus refrangibilitate, de qua hic Sect. V. III. Radii ex medio densiore in rarius oblique incidentes refringuntur a perpendiculo ita, ut ratio inter sinus sit inversa prioris, in vitro ut 2. ad 3. &c. Proin radii incidentes & refracti, sive ex medio densiore in rarius, sive ex hoc in illud pergant, eandem semper viam tenent, ut in Fig. 42. radius A B ex rariore incidens in densius tendit per viam B F, & vicissim radius F B ex densiore in

ra-

rarius pergit per viam B A. IV. Objectum per refractionem ibi videtur, ubi, ſi radii refracti retroducerentur, concurrunt.

151. Theor. I. Oculus in medio rariore exiſtens videt objectum, in denſiore poſitum, ſuperficiei planæ propius, quam eſt. Declaratur in Fig. 43. Tab. IV. Sit punctum radians C; ejus radii C E; C F in medii rarioris ſuperficiem A B incidentes a perpendiculo recedent per viam E M, & F N; & ſi ducantur retro, concurrent in O: ergo, cum oculus objectum per hos radios videat, illud in O, loco ſuperficiei propiore videbit. Si punctum radians O exiſtat in rariore, & oculus in denſiore medio, hic illud a plana ſuperficie magis remotum videbit in C, ubi radii refracti G F, H E concurrunt.

152. Theor. II. Radii, qui ex rariore medio in denſius convexum, e. g. ex aere in vitrum, cum axe paralleli incidunt, ita refringuntur, ut viciniores axi in parte ſemidiametri convexitatis fere tripla, remotiores vero ab eo citius concurrant in focum. Declaratur in Fig. 44. Tab. IV. Sit radius D E vicinior axi B C A, alter remotior F G; uterque, ſi incidat in ſuperficiem G H, refringetur verſus perpendiculum ita, ut ſinus anguli inclinationis E A ſit ad ſinum anguli refracti C A ut 3. ad 2. ergo ille cum axe concurret in A, hic in *m*: atqui B A eſt fere tripla pars ſemidiametri; B *m* minor, ut mechanice ope circini deprehendes. Igitur etiam vitra convexa erunt cauſtica, & collectis in foco radiis ignem excitabunt.

153. Theor. III. Radii, qui ex medio rariore in denſius concavum, e. g. ex aere in vitrum, cum axe paralleli incidunt, ita refringuntur, ut retroducti cum eodem concurrerent in focum virtualem in tripla fere ſemidiametri concavitatis a ſuperficie refringente diſtantia. Declaratur in Fig. 45. Tab. IV. Cum radius N A incidens in medium denſius ita ad perpendiculum refringatur, ut ſinus anguli inclinationis O A ſit ad ſinum anguli refracti C O ut 3. ad 2., radius refractus A G retroductus cum axe concurret in O: ſed B O eſt fere tripla ſemidiametri C B diſtantia, ut applicato circino videbis. Igitur quemadmodum radius axi parallelus incidens 1. in ſuperficiem convexam cum axe concurrit in tripla diſtantia ſemidiametri; 2. incidens in plano-convexam concurrit in diſtantia diametri; 3. incidens in utrinque

æqua-

æqualiter convexam concurrit in distantia semidiametri; ita etiam si idem radius incidat in superficiem plano-concavam, erit focus virtualis in distantia diametri a vitro; si vero in utrinque æqualiter concavam, idem focus erit in distantia semidiametri. Unde si radii in vitrum plano-concavum incidant sub ea inclinatione cum axi, ut convénirent in foco vitri virtuali, e vitro plano-concavo exibunt paralleli.

154. Probl. Vitri convexi focum mechanice invenire. Resol. Applica vitrum foramini ad fenestram cubiculi obscuri relicto, tum ab eo chartam tamdiu remove, dum imago objecti alicujus per vitrum immissi appareat distincta; distantia chartæ a vitro erit distantia foci. Vel 2. si lens fuerit valde convexa, in cubiculo etiam illuminato vitrum manu altera fenestris obverte, altera chartam ab eo tamdiu remove, dum fenestrarum orbes in ea distincte repræsentatos videas; distantia vitri a charta denuo dabit quæsitum focum. Id tamen adverte, objectum tanto intervallo a lente debere esse remotum, ut radii ex eo in lentem incidentes haberi possint pro quasi parallelis.

155. Theor. IV. Si objectum in foco, vel intra vitrum convexum & ejus focum positum per idem transparens videatur, illud apparebit erectum, distinctum, tantoque majus in primo casu, quo remotior a vitro erit oculus; in secundo autem casu, quo propius foco objectum existit; si vero objectum sit remotum, illud oculo ultra concursum radiorum posito, apparebit minus, & inversum. Demonstrantur omnia experientia, & confirmantur analogia, quam vitra habent cum speculis concavis.

156. Telescopium definitur instrumentum, quo objecta remota & majora, & magis distincta videmus. Fit hoc ope duorum, aut plurium etiam vitrorum. Duo autem vitra in omnibus telescopiis dioptricis præcipue attendenda; illud, quod in tubi extremitate anteriore objecto videndo obvertitur, & objectivum vocatur; alterum, quod in extremitate altera oculo admovetur, & oculare dicitur. Telescopium aliud est Batavicum, cujus vitrum objectivum est convexum, oculare concavum; aliud Astronomicum, cujus vitrum utrumque est convexum; iterum aliud terrestre, quod quatuor vitris convexis constat. Denique etiam datur Telescopium Ca-

tadioptricum, quod ex duobus ſpeculis, uno concavo, altero plano, & lente oculari convexa componitur.

157. Theor. V. Si Teleſcopium Batavicum (Fig. 46. Tab. IV.) ita ſit diſpoſitum, ut vitri oculariſ *x x* ab objectivo V V diſtantia ſit tanta, quanta eſt longitudo foci ejusdem vitri objectivi, dempta tamen diſtantia foci virtualis in vitro oculari, objectum remotius exhibebit diſtinctum, majus & erectum. Declaratur. 1. Cum radii a puncto *c* (idem eſt de quovis alio objecti puncto) egreſſi in lentem objectivam V V, atque inde in vitrum oculare *x x*, poſt refractionem in *u*, & *t* pergant paralleli (ex Num. 153.) viſio objecti habebitur diſtincta (ex N. 146.) 2. Cum objecti punctum A videatur per radium *s* A, & punctum B per radium *r* B, pro-in quodlibet in ſuo loco, objectum apparet erectum. 3. Et quoniam objectum totum videtur jam ſub angulo *r a s*, majore utique, quam ſit angulus A *d* B, idem objectum apparebit majus. Ex hoc ipſo Theorematre ſequitur methodus inveniendi focum virtualem vitri concavi; nempe tubum tamdiu diducito, dum objecti imago appareat diſtincta; tum metire diſtantiam utriusque vitri a ſe invicem, eamque ſubtrahe a diſtantia foci vitri objectivi, reſiduum dabit diſtantiam foci virtualis in vitro oculari. Sic ſi diſtantia foci in vitro objectivo ſit 1. pedis, ſeu 12. digitorum; diſtantia vitrorum in tubo — 10. dig. erit diſtantia foci virtualis — 2. dig. Cæterum Teleſcopia hæc forent omnino præſtantia, niſi ex eo, quod radii pro majore foci a vitro objectivo diſtantia magis continuo divergant, atque ideo non niſi ex paucis objecti punctis in pupillam imitti poſſint, exiguum quoque campum uno obtuto ſpectandum exhiberent.

158. Theor. VI. Teleſcopium aſtronomicum, ſi vitrum objectivum ſphæræ majoris ab oculari ſphæræ minoris tantum diſtet, quanta eſt diſtantia foci utriusque ſimul ſumpti, objectum repræſentabit diſtinctum, majus, & inverſum. Declaratur in Fig. 47. Tab. V. Radii *t* ex puncto objecti infimo; radii *s* ex puncto ejus medio; radii *r* ex puncto ſupremo emanantes ſimul omnes in lentem objectivam V V incidunt; poſt hanc ſinguli radiorum faſciculi facta decuſatione circa *x* in ſingulos focos coeunt in *a*; inde in lentem ocularem *v v* ingreſſi poſt refractionem ab ea parallele egredientur, & tales etiam in oculum, ſi poſt lentem hanc poſitus ſit, illapſi imaginem

obje-

objecti quidem distinctam, & sub angulo majori, sed simul inversam exhibebunt. Cum perinde sit, sive stellam inversam aspicias, sive erectam, Telescopium hoc usibus Astronomicis apprime deservit. Quodsi tamen eo ad terrestria contemplanda uti velis, post lentem alteram pone tertiam *n n* in distantia summæ foci utriusque; & post hanc denique in eadem distantia quartam *o o*; sic radii ex lente *v v* parallele progressi ad lentem *n n*; post eam in focum collecti, & jam ante decussati in *d* imaginem erectam depingent in *e f*; unde demum per lentem quartam *o o* ad situm parallelum restituti oculo objectum sistent inversum, quod eo ipso erectum videbitur, ut patet ex dictis de visione in genere N. 91.

159. Telescopii catadioptrici, si specula fuerint exacta, effectus erit multo major, quam dioptrici ejusdem longitudinis. Obtinetur autem hoc modo. In speculum concavum A (Fig. 48. Tab. V.) quod in fundo tubi collocatur, radii ex objecto parallele incidentes, & inde reflexi, antequam in focum coeant in speculo minori *b*, oblique ad angulum semirectum posito, excipiuntur; ex quo iterum reflexi in lentem ocularem *c*, in distantia utriusque foci positam, & hic refracti oculum denique paralleli subeunt atque objectum repræsentant inversum. Aliud etiam parari solet geminis instructum lentibus ocularibus præter speculum minus concavum objectivo directe oppositum), queis objectum in situ erecto repræsentatur, vocaturque illud Gregorianum, & oculo directe applicari potest. Structura illius in explicatione poterit indicari. Id universim de Telescopiis adhuc notandum, 1. lentis ocularis ab objectiva distantiam pro varietate utentium variam esse debere: nam Myopes, quibus humor crystallinus convexior est, ut radios magis divergentes oculo excipiant, eandem propius illi admoveant, oportet; contrarium est Presbytis faciendum ex ratione contraria. 2. In Telescopiis dioptricis vitro objectivo, ut ordinata magis sit refractio radiorum, simulque nimia eorundem copia excludatur, apponitur diaphragma, seu circulus ex papyro nigra; quæ autem hujus apertura optima fuerit, tentando reperitur.

160. Microscopium est instrumentum dioptricum, per quod objecta minuta aucta simul, & distincta videntur. Aliud est simplex, quod una lente; aliud compo-

ſitum, quod duabus, aut pluribus conſtat; aliud denique ſolare vocant, quod ad objectum illuſtrandum ſolis lumine, ope ſpeculi in objectum reflexo, utitur. De his & eruditiſſime & copioſe ſcripſerunt P. Dechales, Reaumurius, Röſelius, & inprimis Backerus. Pauca animadvertere juvat.

161. Theor. VII. Objectum minutum in foco lentis convexæ poſitum oculus ex altera parte lenti admotus videt diſtinctum, erectum, & eo ferme majus, quo major fuerit lentis convexitas, ſeu, quo minoris illa fuerit ſpheræ ſegmentum: nam quodlibet objecti punctum videtur per radios parallelos, & in loco, in quo eſt, ipſumque objectum ſub majori angulo, quam videretur remota lente convexa. In ea autem ratione augetur hic objecti diameter, quam rationem habet diſtantia foci a centro lenticulæ ad illud intervallum, ad quod objectum aliquod nudo oculo apparere diſtinctum ſolet. Intervallum hoc communius aſſumitur eſſe 8. vel 9. digitorum. Si igitur diſtantia foci fuerit $\frac{}{}$ 1. diameter apparens objecti ad veram erit ut 8. ad 1. Cumque intervallum pro diſtincta objecti viſione aſſumptum reſpectu oculi valentis idem ſemper, ac conſtans ſit, apparet, quo minor fuerit diſtantia foci a lenticula, eo majorem fore rationem diametri apparentis ad diametrum objecti veram Quodſi focus lentis etiam ultra 9. digitos exporrigatur, tamen objectum apparet aliquanto majus, quia ſub majori angulo apparet.

162. Theor. VIII. Microſcopium ex duabus lentibus compoſitum repræſentat objectum diſtinctum, inverſum, & auctum per ſe in ea ratione, in qua eſt diſtantia foci lentis objectivæ ad diſtantiam foci lentis ocularis: quo magis enim lenticula objectiva admovetur objecto, eo ſerius radii per illam tranſmiſſi in focum concurrunt, ac proin etiam eo magis augebitur angulus, ſub quo videtur objectum. Quoniam vero attendenda hic etiam eſt ratio, quam habet diſtantia foci a lenticula ad intervallum, ad quod objectum nudo oculo videtur diſtinctum, ratio augmenti adhuc major erit, quam illa diſtantiæ foci lentis objectivæ ad diſtantiam foci lentis ocularis. Cur objectum hoc caſu appareat diſtinctum, & inverſum, ratio habetur ex N. 158.

163. Cæteris tamen objecti apparentiam augendi virtute antecellit microſcopium ſolare, quod plurimum com-

commune habet cum laterna magica: nam sicut in hac ope speculi concavi post lampadem accensam positi, vel etiam ope globi virtrei aqua repleti, & ante lampadem constituti, radii luminis ad magis illuminandum objectum in prominentem, suisque lentibus instructum tubum parallele emittuntur, per quos dein objectum in opposito pariete depingitur; sic etiam in microscopio solari radii solis ope speculi plani, extra cubiculum obscuratum positi reflectuntur in tubum microscopii, intra cubiculum existentis; qui dein radii per lentem primam in tubum ingressi, atque in focum collecti, objectum prope lenticulam minimam positum vivacissime illuminant, quo modo istud in adverso pariete depingitur ita auctum, ut, siquidem exactum sit microscopium, ad distantiam 8. aut 10. pedum pilus crassitiem brachii adæquet. Inter objecta, quæ non sine maxima voluptate spectantur, præ primis numeranda videtur crystallisatio salium, de qua, aliisque plura Backerus, & alii.

SECTIO III.

DE LUMINE.

LUx *primitiva* dicitur, quæ datur in ipso corpore lucido seu tali, quod ex natura sua lumen emittit, qualia corpora sunt flamma, ac omnia corpora ignita, maxime Sol. Lux *derivativa* nuncupatur, quæ per medium propagata visus organum afficit, & corpora reddit conspicua; atque hæc proprie vocatur *Lumen*. Quæritur, quæ utriusque sit natura.

§. I.

SENTENTIÆ ALIORUM.

164. PRopositio I. Lumen non est accidens, aut qualitas absoluta, a corpore lucido producta, & propagata per medium diaphanum, ut volebat Peripatus. Neque enim ulla est necessitas qualitatis distinctæ, neque ea etiam admissa est ratio, cur qualitas, cujus natura foret, posse compenetrari cum corporibus, propagetur duntaxat per corpora diaphana, non item per opaca; cur reflectatur etiam a diaphanis v. g. aqua, vitro &c.

cur refringatur, cogaturque ad perpendiculum, vel ab illo detorqueatur. Certe ſola propagatio, reflexio, & refractio luminis oſtendunt, ipſum non qualitatem, ſed corpus, ſeu materiam eſſe.

165. Propoſitio II. Lumen non conſiſtit in effluvio ſubſtantiali particularum ignearum, a corpore lucido emiſſarum, ut vult Gaſſendus, & Newtonus. Nam 1. candela de nocte ardens ex edito loco illuminat ſpatium ſphæricum, cujus diameter unius ſaltem milliaris germanici eſt: igitur ex modiciſſima ceræ particula unico minuto ſecundo deberent diffundi tot milliones igniculorum ſenſibilium, quot puncta ſenſibilia ſpatium hoc tam amplum complectitur. Hoc autem cui aut perceptibile, aut etiam poſſibile videatur maxime, ſi eadem candela ſæpius extinguatur, moxque iterum accendatur? 2. Quodſi etiam ea ponatur eſſe particularum a corpore lucido emiſſarum ſubtilitas, ac raritas, quam iſthæc opinio requireret, quis capiet illam luminis propagati celeritatem, qua juxta calculum Muſchenbroeckii (Elem. Phyſ. c. 28.) intra unum minutum ſecundum emetiatur ſpatium plusquam 900000000. pedum? Aut ſi tanta ſit radii, ac faſciculi luminoſi celeritas, quantæ demum erunt illius vires, quæ ſunt proportionatæ maſſæ ac celeritati, aut juxta multos maſſæ, ac quadrato celeritatis? 3. Cur ſublato corpore lucido non ſaltem per aliquod tempus in cubiculo antea illuminato remanet lumen, quemadmodum manet odor diutius. ſublato etiam corpore odorifero, ſi ſicut odor, ita etiam lumen habeatur per effluvium corpuſculorum? 4. Cur, ſi corpus lucidum in eodem loco diutius perſiſtat, non hoc ipſo jam intenſius identidem evadit lumen, quemadmodum id denuo fit in odore? Nonne enim corpus lucidum nova identidem corpuſcula ignea emittit?

166. Dices. Qui diutius ſolem, aut corpus aliud intenſius illuminatum aſpexit, averſis etiam oculis videbit lumen quoddam ſplendidius: ergo ſublato corpore lucido remanet lumen. 2. Lumen calefacit, & accendit, ſaltem ſi radii per vitra, aut ſpecula cauſtica colligantur in focum: ergo lumen eſt materia ignea. R. C. A. N. Cons. Ratio hujus eſt, quia, dum intenſior eſt aſpectus lucidi, aut corporis illuminati, retina fortius concitatur: hinc ſicuti in chorda vehementius vibrata, ſic etiam in fibrilis retinæ, ſublato corpore lucido, perſeverare adhuc

huc poſſunt vibrationes aliquæ, per quas anima ad viſionem priori ſimilem determinatur. Eadem ratio eſt, cur qui orbiculos feneſtrarum fixiori obtutu aſpexerat, averſo poſtmodum vultu eosdem videre ſibi quandoque videatur. Ad 2. C. A. Diſt. Cons. Ergo lumen eſt materia ignea, ex ipſo corpore lucido recens emiſſa. N. C. Eſt materia ignea, per omnia univerſi ſpatia copioſiſſime diffuſa, Conc. Cons. Dictum in Phyſica Generali differt. Secunda, Art. II. N. 47. materiam luminis quoad ſubſtantiam nil differre a materia ignis; at ex eo inferri non poteſt, quod materia hæc tunc primum e corpore lucido emittatur, dum illud incipit lucere: materiam enim hanc ubique exiſtere, etiam ubi nullum adeſſe videtur corpus lucidum, tum experimenta electrica, tum alia per decurſum partim jam indicata, partim adhuc afferenda mihi quidem ſatis oſtendunt.

167. Propoſitio III. Lumen non conſiſtit in ſolo niſu, ſive conatu circumambientis fluidi ad recedendum a centro corporis lucidi, ut volebat Carteſius. Per hunc enim niſum explicari nequit reflexio luminis, cum & experientia, & ratio oſtendant, corpus etiam elaſticum ſuperficiei elaſticæ applicatum non reflecti, quantumvis valide eam ſuperficiem premat, ac niſum verſus illam exerat vehementem. Præterea ſolus conatus ad tremulum motum concipiendum non ſufficit in aere ad edendum ſonum: ergo a pari.

§. II.

SENTENTIA NOSTRA.

168. PRopoſitio I. Lux primitiva conſiſtit in concitato, ac celerrimo motu vibratorio partium minimarum corporis lucidi. Probatur. In eo rite conſtituitur lux primitiva, quod cum ipſa luce ſemper conjunctum eſt, a quo lux ipſa ita dependet, ut illo poſito habeatur lux, eo ſublato lux quoque pereat, & quod eſt omnino proportionatam ad cauſanda lucis phænomena: Atqui hoc eſt concitatus, ac celerrimus motus vibratorius partium minimarum corporis lucidi: ergo Minor probatur. 1. Nullum, de quo haberi experientia poteſt, eſt corpus lucidum, cujus partes ſubtiliſſimæ motu concitatiſſimo non agitentur; patet id profecto in flamma, carbone accenſo,

aut ferro candente, in quibus vehemens partium motus ipſis etiam oculis eſt conſpicuus, & colligitur etiam ex illa ebullitione, quæ in aqua exoritur, dum ignita illi corpora immerguntur: igitur lucem, quantum experientia conſtat, ſemper comitatur motus. 2. Corpora plurima mox lucere incipiunt, ut primum ſubtilliores eorum partes concitatum, celerrimumque motum concipiunt, ſive dein is a calore; attritione, percuſſione, frictione, ſive alia a cauſa ſit excitatus. Sic Adamas omnis, atque fruſta Sacchari mutuo affricta lumen copioſum ſpargunt; baculus quoque ligneus probe ſiccatus accedente frictione lucidas undique virgas emittit. Id ipſum oſtendit dorſum felis, aut equi collum adverſa manu in loco tenebricoſo affrictum. Ubi autem motus iſte ceſſat, etiam corpora lucere deſinunt: flamma enim extinguitur, dum inflammatum corpus comprimitur, lux in carbone perit, dum aquæ immergitur, baculus, aut tubus electricus ceſſante affrictu lucem amittit: patet itaque, quantum a motu lux ipſa dependeat. 3. Quod vero hujusmodi motus proportionatus omnino ſit ad efficienda lucis phænomena, ex mox dicendis apparebit. Atque hinc inferri utique jure poterit, Solis quoque corporis lucidiſſimi partes continuo, eoque concitatiſſimo motu agitari, eoquod motus iſte omni corpori ignito, quale etiam Sol eſt, communis ſit, etſi nemo facile genuinam motus hujus originem vel in ſole, vel in alio quocunque corpore ignito dilucide adeo ſit oſtenſurus, ut intelectus noſter plane ſibi ſatisfactum credat.

169. Propoſitio II. Lux derivativa, ſeu lumen conſiſtit in celerrimo ac vibratorio motu, & preſſione rectilinea materiæ æthereæ, quæ a partibus corporis lucidi verſus oculum impulſa retinam vivaciſſime afficiat. Lumen namque vel eſt ſubſtantia quædam a corpore lucido emiſſa, vel qualitas, vel niſus, ac conatus materiæ fluidæ ad recedendum a centro, vel denique motus alicujus materiæ aptæ ad efficiendas eas impreſſiones in organo, quas viſionis ſenſatio conſequatur; cum ergo ex primis tribus nullum dici queat, dicendum, quod ſit motus materiæ cujusdam ſubtiliſſimæ, isque 1. *celerrimus*, eoquod juxta multorum calculos lumen ſexcenties millies velocius propagetur, quam ſonus; 2. *rectilineus*: ſi enim duo foramina in cubiculo obſcuro directe ſibi oppoſita ſtatuantur, & uni admoveatur candela, hujus lumen

per

per foramen alterum exibit lucidæ ad instar lineæ, non illuminatis cæteris cubiculi partibus ; 3. *vibratorius*; quia per motum alium haberi tam convenienter nequit isthæc celeritas, ac rectitudo radiorum luminis propagati.

170. Propositio hæc plurimum illustratur maxima illa, quæ sonum inter & lumen datur, analogia: nam 1. sicut tremor corporis sonori concutit aerem, hic ita vibratus afficit organum auditus ; ita rapidissimus corporis lucidi motus impellit materiam ætheream, quæ ita impulsa impressionem in retina efficit, quam percipiens anima visionem elicit. 2. Sicut sonus, ita & lumen decrescit in ratione quadrata inversa distantiarum. 3. Sicut plures soni simul concurrentes se se non perturbant, ita nec plures radii luminis. 4. Sicut sonus ab obice reflectitur, sic etiam lumen. 5. Sicut diversitas sonorum a diversitate vibrationum, motuumque in organo auditus, sic omnia, quæ ad colores pertinent, explicantur per solam diversitatem motuum a substantia ætherea retinæ impressorum. 6. Sicut sonus intensior minorem absorbet, ac nimium vehemens organum lædit, ita lumen solis quasi obruit lumen candelæ, nimisque copiosum vitiat oculos &c. Nempe sicut ad hoc, ut objecta etiam remotiora percipi auditu possent, providit DEus de tali medio, quod latius diffusum accedente motu debito auditionis sensationem causare posset, id quod jam vix ullus negaverit; sic etiam oculo, ut objecta remotissima videri, atque ex iis Conditoris potentia, ac sapientia possent agnosci, providisse censendus est de tali medio, quod ubique diffusum accedente motu debito ad visionis sensationem concurreret. Aliud est de Olfactu v. g. ad quem, cum ad exigua se se spatia porrigat, effluvia sufficiunt; at vero ad visum, qui ad sidera usque protenditur, haud video, num ulla sufficere effluvia possent.

171. Ob. I. In hac sententia explicari nequit ortus luminis. Prob. Multa corpora lucere incipiunt absque ullo partium suarum motu, ut patet in Phosphoris compluribus. R. N. A. Idem cum proportione est ortus luminis, qui est soni : sicut enim partes corporis sonori ad motum tremulum concitatæ ambientem aerem simili tremore concutiunt, ita dum subtiliores corporis lucidi partes motu concitatissimo agitantur, vicinas sibi materiæ subtilis particulas undique vibrant; vibratio hæc ad alias,

aliasque particulas propagatur, ab his ad oculum, & ipſam denique retinam, in quam impulſæ particulæ debitam in ea impreſſionem efficiunt; ceſſantibus dein vibrationibus particularum materiæ ſubtilis ſenſatio lucis, ac viſio pariter ceſſat. Hinc ad prob. N. A. Phoſphori, ſeu illa corpora, quæ lumen quoddam non aliunde acceptum, ſed ex ſe ipſis quaſi effundunt, id ſine motu non præſtant. Sunt autem Phoſphori alii naturales, qui non primum induſtria hominum parari debent, alii artificiales, qui per artem parantur.

172. Sic 1. ligna quædam putrida per tenebras lumen aliquod ſpargunt; quia fermentatio, partium ;ruptio, aut potius corruptio, qualis in putredine datur, ſine motu partium minimarum perfici non poteſt. In recipiente exhauſto minus lucent, quia deeſt aer, qui corruptionem haud parum promovet. 2. In cicindelis, lampyribus, aliisque animalculis noctu lucentibus notatur liquor aliquis ventre concluſus, cujus motum reciprocum oculis etiam microſcopio armatis obſervari poſſe teſtatur Sturmius; eo motu concitari materia ætherea, & oculus, dum abeſt lux ſolis vivacior, ab illa affici ſat commode poteſt. Idem eſt de oſtreis Anconitanis, quæ comeſtæ, aut contrectatæ dentibus, ac manui tenue lumen aſpergunt; aut de ſcarrabæis quibusdam Americanis, ex quibus expreſſus humor corpus, quod illo inungitur, non nihil lucidum efficit. Viſcoſus nimirum in his datur humor, multo æthere permixtus, qui in eo inteſtina fermentatione agitatus cauſare lumen poterit. 3. Aqua marina remis pulſata, imo & linteamina in mari lota, ac poſtea vehementius quaſſata de nocte lucent, cœlo etiam nubibus obtecto, ut proin lux illa a reflexione provenire nequeat. Dicendum igitur, ſales marinos vehementius ejectos motum aliquem communicare ætheri, ſicque lumen cauſare, quod ex eo fit veroſimilius, quia teſte P. Regnault minus obſervari luminis ſolet in illis Oceani partibus, in quibus minor eſt aquæ ſalſæ copia. Sunt, qui lumen per ampliorem maris tractum obſervari quandoque ſolitum adſcribant inſectis quibusdam lampyridum inſtar lucentibus.

173. Phoſphori artificiales varii ſunt. In multis copioſos latere igniculos, tum ex eorum confectione, tum etiam ex eo liquet, quod extra aquam relicti materiam igni concipiendo aptam accendant. Alii ſunt tubuli vi-

trei

trei, extracto aere hermetice clauſi, incluſa iisdem, ſi lubet, modica portione Mercurii; iſti dum fricantur, aut dum portio Mercurii in iis agitatur, pariter lucem aliquam ſpargunt. Extracto nimirum aere materia ætherea vel frictione, vel ſuccuſſione Mercurii liberius agitari, ac tremulo motu concitata hunc ipſum particulis exterioribus communicare poteſt. In Barometris vero phoſphoreſcentibus, dum ſuccutiuntur, per motum mercurii materia ſubtilis in ſuperiore tubuli parte exiſtens per poros vitri expellitur, inque exteriorem impacta motum eidem communicare debebit. Quod lapis Bononienſis probe calcinatus, ac ſoli tantiſper expoſitus, ſi in locum obſcurum reponatur, aliquamdiu luceat, ratio erit, vel quia particulæ æthereæ a radiis ſolaribus in lapidis poros ingenti numero intruſæ igniculos alios in lapide latentes ad motum concitant, vel quia per ipſam calcinationem ſtructura lapidis ita immutata eſt, ut partes ipſius ſubtiliores facilius tremere, ſicque motu ſuo materiam ætheream concitare, ac tenue quoddam lumen efficere poſſint. Cæterum qualiscunque hic aſſumatur de luce ſententia, motus aliquis, aut niſus, proin etiam cauſa illius dari debebit, quæ quamvis adeo perſpecta non ſit, eam tamen dari, ſatis certum eſt.

174. Ob. II. Non poteſt explicari propagatio luminis. Prob. Lumen propagatur in inſtanti: ſtella enim eo momento, quo oritur, etiam cernitur: atqui hoc in motu eſt impoſſibile, utpote qui ſupponit plura inſtantia. R. N. A. ad prob. Diſt. M. propagatur in inſtanti prorſus indiviſibili, N. M. in inſtanti ſenſibili, Om. M. Inſtans ſenſibile prope infinita complectitur inſtantia minora, & celeritas motus vibratorii poteſt eſſe tanta, ut propagatio illius per ſpatium etiam ingens ſenſui appareat momentanea, id quod aliquo modo patere poteſt in globulis elaſticis continua ſerie juxta ſe poſitis, quorum dum impellitur primus, mox repellitur ultimus, ut proin nulla ſit paritas inter motum vibrationis, & motum translationis.

Quanta autem ſit celeritas, qua lumen propagatur, haud ſane conſtat. Equidem Rœmerus, & cum ipſo Anglorum aliqui emerſiones ſatellitum Jovis in perigeo aliquot minutis citius, quam in apogeo, ſe obſervaſſe teſtantur, & ex eo inſtitutis rite calculis volunt inferre, lumen non niſi intra 7. aut 8. minuta prima a ſole ad

terram uſque pertingere. Alii tamen, & inter eos etiam Caſſinus, qui antea cum Rœmero ſenſerat, mutata mente exiſtimant, calculum iſtum, & illud, cui innititur, fundamentum haud adeo firmum eſſe eo maxime ex capite, quod non detur debita proportio inter emerſiones remotiorum etiam Jovis ſatellitum. Aſſumpta nihilominus ea celeritate, qua lumen intra octo minuta prima a ſole ad terram pertingat, ſequitur, lumen intra unum minutum ſecundum ultra 38377. milliaria germanica conficere, ut adeo ſaltem ſexcenties millies vellocius propagetur, quam ſonus.

175. Dices 1. Fieri non poteſt, ut minima candelæ flamma totum ætherem in omnem ſphæram diffuſum impellat, atque ad motum concitet: undenam enim tam modicæ flammæ tanta vis? R. Nego ſuppoſitum, quod flamma debeat ipſa immediate impellere totum ætherem; multo minus debet illum propellere motu translativo. Flamma impellit illam ætheris ſuperficiem, quæ ipſam proxime ambit; hæc ita impulſa alteram ſibi contiguam, iſta tertiam, & ſic deinceps. Ex quo ipſo poteſt intelligi ratio, ſub qua decreſcit intenſio luminis; decreſcit nimirum ea proportione, qua creſcunt ſuperficies ſphæricæ ætheris, corpus lucidum tanquam centrum ambientis, prout de ſono dictum Num. 67. Hinc etiam habetur ratio, cur, qui Myopes ſunt, ad lumen etiam debilius legere characteres queant, quos ad idem lumen Presbytæ haud ſatis poſſent diſcernere: cum enim Myopes objectum propius admovere oculo debeant, lumen a charta reflexum in tam modica diſtantia adhuc ſatis efficax erit, quod in majore diſtantia, ad quam removere objectum Presbytæ debent, jam valde eſt debilitatum.

176. Dices 2. Flamma candelæ exiguæ ne quidem habet motum ſenſibilem, ſaltem in omnem partem: ergo non habet ſufficientem vim etiam ad primam tantum ætheris ſuperficiem ſphæricam impellendam. Antecedens ex eo videtur conſtare, quod calor talis candelæ admoto inferius vel ad latera digito vix ſentiatur. 2. Neque carbones igniti ſenſibilem habent motum; alias pulviſculos cinerum ſibi incumbentium excuterent. R. Diſt. A. flamma candelæ non habet in omnem partem motum ſenſibilem translationis, proprium calori, Tr. A. vibrationis, qui proprius eſt lumini, N. A. Licet calor flam-

mæ

mæ hujusmodi in longius spatium non propagetur deorsum, aut ad latera, potest tamen lumen ab ipsa in omnem partem etiam longius propagari; quia in alio motu lumen, in alio calor consistit, hic in agitatione perturbata igniculorum, illud in motu duntaxat vibratorio: hinc cum igniculi fortius duntaxat agitentur in materia ipsius flammæ, & in ea, quæ identidem ex flamma sursum pellitur, calor supra flammam erit intensior, quam ad latera, aut infra illam; vibrationes autem illæ, quæ lumen efficiunt, ætheri circumambienti ubique possunt communicari, debilius quidem infra flammam, quia ibi adhuc sunt satis crassæ particulæ olei, aut ceræ, fortius in medio, ubi eædem particulæ jam magis sunt solutæ, maxime autem circa apicem flammæ, ubi igniculi jam liberiores tum in partes heterogeneas, tum in ambientem ætherem motu reciproco efficacius agunt. Adde, quod sensus Visus multo sit subtilior, quam Tactus. Ad 2. redit eadem ferme responsio. Cum sensibile dicamus, quidquid sensus alicujus organum afficere, atque ita animam ad perceptionem factæ in organo impressionis determinare potest, patet carbones ignitos hoc sensu habere sensibilem motum vibrationis, cum hic organum visus afficiat, etsi oculus discernere utique non possit vibrationes illas celerrimas ac subtilissimas, queis particulæ igneæ in carbone concitantur, sicut iidem carbones habent sensibilem motum translationis seu agitationem igniculorum, quæ in calore manu percipitur, quamvis etiam hanc agitationem oculus non discernat. Cum autem perturbatus ille igniculorum motus pulviſculos cinereos amovere non possit, multo minus amovebit illos motus vibratorius, quemadmodum etiam motus vibratorius aeris, in quo sonus consistit, sensibilem motum translationis ordinarie non causat in iis, in quæ impingit.

177. Dices 3. Si candela ardens reponatur sub laterna vitreis instructa parietibus, flamma illius apparet major, & in longius spatium conspici potest, quam si arderet in aere libero: hoc in sententia nostra fieri non posset: motus enim a candelæ flamma causatus per ipsa vitri latera deberet non nihil debilitari. R. N. min. Si vitrum, per quod tralucet flamma, sit convexum, ex Num. 155. facile potest intelligi, cur flamma appareat major, propter refractionem nimirum, quam patiuntur radii in transitu per vitrum. Si autem vitrum sit planum,

præ-

præcipue ſi ſit melioris notæ probe diaphanum, magnitudo apparens ipſius flammæ non multum augetur, hæc ipſa plus augetur, ſi vitrum ſit ſubobſcurum, quia tunc inordinata eſt refractio, & multiplex per particulas heterogeneas reflexio. Nihilominus in utroque caſu flamma hæc procul ſpectantibus videtur multo major, quia ipſa latera lucernæ tum ea, quæ ante, tum, quæ poſt & circa flammam ſunt, vivaciſſime illuminata unum quodammodo cum ipſa flamma corpus lucidum efficiunt. Et hæc ipſa eſt ratio, cur in longius ſpatium candela ſic ardens conſpiciatur, non, quod lumen flammæ in aere libero non ſit magis efficax, quam concluſæ ſub laterna, ſed quod angulus opticus, ſub quo flamma libera in diſtantia majore videri deberet, ſit nimium exiſtens, angulus autem, ſub quo complexum ex flamma, & lateribus lucernæ vivaciſſime illuminatis conſpicitur, in majore etiam diſtantia tamen adhuc maneat ſat notabilis.

178. Ob. III. Non poteſt explicari directio luminis. Prob. Lumen a corpore lucido in orbem propagatur per lineas rectas, a puncto radiante velut centro ad ſuperficiem ſphæræ ductas: hoc explicari non poteſt. R. N. A. ad prob. N. min. Inprimis propagatio luminis eſt tantum ad ſenſum rectilinea: plus enim ab experientia non probatur. Dein id ipſum, quod de lumine hic opponitur, explicare omnes debent in propagatione ſoni, quæ pariter ad ſenſum rectilinea eſt. Ratio hujus propagationis deſumi debet tum ex impulſibus a corpore lucido cauſatis, tum a ſumma celeritate motus vibratorii, tum etiam a circumambientibus undique radiis æquali vi impulſis. Et impulſus quidem fiunt a corpore lucido tanquam centro verſus peripheriam, qui unice in rectum tendunt. Celeritas eſt maxima; quo velocior autem eſt motus, eo minus a recta declinat, minusque ad latera ſe diffundit, quamvis lenta motio facile divergat, ſeque expandat, quod in ipſo etiam motu translationis advertimus. Sic, ut obſervat P. Caſtell, globus ſclopeto excuſſus vexillum ferreum turris vertici impoſitum ſine ulla ipſius concuſſione transfodit, & unico velociori ictu caput papaveris amputatur caudice penitus immoto. Denique licet concipi nequeat, quomodo pro ſingulis radiis luminoſis dari poſſunt ſingulæ lineæ rectæ globulorum ætheris ita ſe ſe contingentium, ut omnes valeant

cen-

centraliter percuti, quia tamen singuli luminis radii sunt inter alios æqualium virium radios medii, non poterunt a via recta, juxta quam primo impelluntur, deflectere. Cur autem radius in cubiculum obscurum eo, quo Num. 169. dictum est, modo immissus a recta non declinet, ratio potissimum ex celeritate pulsuum desumenda erit. Falsum quoque est, quod radius sonorus per ejusmodi foramen immissus in omnem partem diffundatur: quod enim sonus in cubiculo hoc ubique audiatur, ratio est, quia sonus etiam per afferes, parietes, aliaque corpora solida propagatur, & licet per hæc non propagaretur, tamen sonus per foramen immissus ob multiplicem reflexionem pervenire ad aures deberet.

179. Dices 1. Quando globulus aliquis æthereus impellitur, & comprimitur versus axem suum, simul etiam in polis suis extenditur: ergo etiam globulos polis suis proximos impellet, & comprimet, hi iterum alios, & sic pressio in omnem partem propagabitur, ut ex dictis Phys. Generalis Dissert. II. Art. V. §. 7. potest intelligi. R. Dist. Cons. Ergo etiam globulos polis suis proximos impellet, & comprimet tanta vi, quanta ipse impulsus alios in directum positos impellit, & comprimit, N. Cons. vi multo minore, C. Cons. Globulus iste impellitur, & in directum positos impellit ea vi, qua vibrantur partes ipsius corporis lucidi; globuli vero laterales solum impelluntur ob expansionem eorum, qui recta impelluntur; expansio autem versus quemlibet polum non est tanta, quantus est impulsus, & compressio directe positorum versus axem suum: hinc licet ætherei globuli in cubiculo obscuro, vel nocturno etiam tempore impellantur versus oculum, impulsus tamen ille minus efficax est, quam ut sufficiat ad oculum debito modo afficiendum, etsi fors sufficiat iis animalibus, quæ teneriore retina, & pupilla ampliore prædita sunt.

180. Dies 2. Aer, & aqua non possunt recta moveri in longius spatium, quin brevi ad latera diffluant, ut patet in natatu piscium, & volatu avium: ergo neque æther recta moveri diu poterit. R. Trans. Ant. quia si de motu vibratorio loquatur, falsum illud de aere esse, patet ex sono, N. Cons. Disparitas est, quia ibi datur motus translationis, quo corpus aliquod in tali medio ex uno loco defertur in alium; hic vero datur motus vibratorius. Cæterum corpuscula illa heteroginea, quibus atmo-

sphæ-

ſphæra noſtra referta ſemper eſt, ob refractiones innumeras in ipſis factas impediunt quidem, ne propagatio luminis ſit perfectiſſime rectilinea, ſinunt tamen illam eſſe ſenſibiliter rectam. Quodſi corpuſcula heterogenea nimis copioſa, nimiumque denſa forent, omnem luci tranſitum negarent, ut apparet in nubibus quandoque valde tetris, ac nigris; diem tamen iſtæ nobis eripere non poſſunt, quia lumen varie refractum, & reflexum ad nos pertingit. Ventus quoque, qui in motu translativo aeris conſiſtit, nihil obeſſe poteſt motui vibratorio, & celerrimo ſubtiliſſimi ætheris, qui per poros aeris ubique diffuſus, eosque liberrime permeans non eo ipſo e loco ſuo movetur, dum movetur aer.

181. Ob. IV. Non poteſt explicari propagatio luminis tam ordinata, quam ordinatam illam eſſe experientia oſtendit. Prob. Per quodlibet aeris punctum eodem inſtanti tranſeunt radii innumeri, ac diverſiſſimi, & quidem ſine perturbatione notabili: hoc in noſtra ſententia foret impoſſibile. Major conſtat ex eo, quod oculus pro diverſo ſitu ex eodem puncto aeris videre poſſit integrum vix non hemiſphærium ſtellis conſitum. Minor probatur. Radii luminis juxta nos eſſent certæ vibrationes materiæ ſubtilis: atqui innumeræ, eæque diverſiſſimæ vibrationes non poſſunt in eodem inſtanti propagari per idem punctum aeris: tanta enim motuum diverſitas deberet afferre meram confuſionem. Difficultatem huic non multum abſimilem vidimus in materia de ſono N. 68. hinc in iſto retorqueri argumentum manifeſto poteſt. R. N. A. ad prob. D. M. Per quodlibet aeris punctum ſenſibile, & in eodem inſtanti ſenſibili tranſeunt radii innumeri, ac diverſiſſimi, C. M. Per quodlibet punctum minimum, & in eodem inſtanti minimo, N. M.

Tria hic potiſſimum ſunt obſervanda. 1. Inſtans ſenſibile, ut alias dictum, dividi poſſe in multa millia inſtantium inſenſibilium: hinc eadem particula ætheris in eodem inſtanti ſenſibili recipere poteſt impreſſiones innumeras, ac diverſiſſimas. 2. Eandem particulam ætheris non poſſe quidem motu locali moveri ſimul ad diverſas plagas, poſſe tamen ſimul recipere diverſas impreſſiones, ac vibrationes, easque particulis ſibi proximis ſecundum propriam cujuslibet directionem ulterius communicare, per quas diverſæ partes retinæ afficiantur ſine notabili confuſione; & quoniam in quolibet ſenſibili puncto aeris

in-

innumeræ ſunt particulæ ætheris, & radii ſinguli ſeorſim ſumpti non agunt ſphærice, opus haud eſt, ut ſingulis his particulis nimis multæ communicentur impreſſiones diverſæ. 3. *Ad* viſionem ordinatam non eſſe neceſſarium, ut radius e corporis viſibilis puncto egrediens ſine omni prorſus interruptione etiam inſenſibili in retinam agat, ut patet in radio ſonoro, atque etiam in circulo illo, qui titione celeriter rotato apparet: hinc licet in concurſu plurium, ac diverſorum radiorum per inſtans inſenſibile daretur aliqua interruptio, viſio tamen propterea non fieret perturbata. His ſimul ſumptis mitigari aliquantum hæc difficultas poterit, quam nemo facile omnem illico complanaverit, ſive lumen dicat eſſe qualitatem, ſive effluvium, ſeu quidcunque demum.

182. Dices 1. Ut viſio ſit ordinata, a quolibet objecti puncto aliqui ſaltem radii pupillam ingredi debent: hoc fieri non poteſt: pupilla enim anguſtior eſt, quam ut ſimul admittere poſſit tot radios, quot puncta ſunt in objecto. R. Om. M. N. min & ſuppoſitum, quod pupillam ingredi debeant tot radii diſtincti, quot ſunt puncta in objecto diſtincta, eoquod unus, idemque globulus materiæ æthereæ in pupilla exiſtens tranſmittere in fundum oculi poſſit impreſſiones a punctis pluribus provenientes: cum enim ab uno globulo lineæ duci poſſint ad omnia puncta objecti, globulus ille relationem habet ad puncta objecti plurima. Nempe radii ex objecto toto emiſſis verſus oculum efficiunt conum, aut pyramidem quamdam luminoſam, cujus baſis eſt in ſuperficie objecti, apex in pupilla: cum ergo globuli, qui ſunt in apice, relationem habeant ad omnes illos, qui in baſi exiſtunt, poterunt etiam ab omnibus iſtis impreſſiones recipere, atque ad fundum oculi transmittere.

183. Dices 2. Omnes radii pupillam ingreſſi ibidem decuſſari debent: ergo viſio tamen ordinata eſſe non poteſt. R. Diſt. Conſ. Niſi poſt decuſſationem radius quilibet ſecundum directionem ſuam ulterius pergeret ad retinam, C. C. ſi pergat, N C. In pupilla quidem decuſſantur radii, atque hoc ſenſu inter ſe confunduntur; at facta decuſatione pergunt ea directione, quæ reſpondet primo impulſui, ac refractioni ab humoribus oculi cauſatæ. Et quamvis penicilli optici re ipſa non ſimul pertingerent ad retinam in uno eodemque inſtanti minimo, ad ſenſum tamen ſimul videbitur totum objectum, ut

de-

denuo apparet in memorato circulo igneo. Denique licet objectum etiam majus ſimul videamus diſtincte ita, ut illud ab aliis diſcernere poſſimus, tamen non videmus ita diſtincte, ut partes ipſius minores uno obtutu ab invicem diſcernamus, quemadmodum patet inſpicienti librum apertum, cujus tamen ratio non eſt decuſſatio radiorum in pupilla, ſed, quod radii, qui majorem angulum cum axe oculi efficiunt, atque ita in extremas humoris cryſtallini partes incidunt, non ita coeant in focum, ſicut illi, qui ſub minore angulo cum axe oculi magis directe incidunt; tum etiam, quod ipſa retina in eo ſpatio, quod axem oculi propius ambit, magis ſit diſpoſita ad impreſſiones luminis recipiendas, quam in partibus ab eodem axe remotioribus.

184. Ob. V. Non poteſt explicari, per quid, & quomodo habeatur intenſio luminis. R. Sicut ſoni, ita & luminis intenſio habetur per hoc, quod vel plures particulæ in determinato ſpatio, vel fortius vibrentur; remiſſio autem ut ſoni, ita luminis oritur ex eo, quod vel pauciores particulæ in determinato ſpatio, vel debilius vibrentur. Ratio eſt, quia ſic vel magis vel minus fortiter impellitur viſus organum, proin vividior, vel minus vivida ſenſatio elicitur. Hinc eſt, quod, dum radii colliguntur in focum, valde intenſum in eo cernatur lumen, quia nimirum plurium radiorum impulſus per refractionem diriguntur verſus idem punctum, atque ita, in uno, eoque anguſtiore ſpatio conveniunt, ſicque particulas ætheris ibi exiſtentes fortius impellunt. Sic quæras, quodnam corpus lucidum producat lumen intenſius? R. Cæteris paribus illud, quod eſt majus altero: major enim flamma, vel plures minores in unam conjunctæ lucent intenſius; quia major flamma fortius impellit ætherem, vel etiam plures illius particulas in determinato ſpatio. Si duæ candelæ non conjunctæ imponantur menſæ, magis illuminabunt eas menſæ partes, ad quas utriusque lumen pertingit; quælibet tamen umbram aliquam projicit, quia potiſſimæ partes menſæ dupliciter illuminatæ faciunt, ut eæ partes, quas ob interpoſitum cereum, aut candelabrum alterutra candela non illuminat, appareant obſcuriores. Si in cubiculi alias obſcuri planum immittatur lumen per duo foramina ita, ut poſt aliquod ſpatium diſci radioſi mutuo ſe interſecent, & uterque diſcus in ſpatio aliquantulum a puncto interſectionis

mis remoto concipiatur charta, erit commune segmentum, seu spatium ab utroque disco illuminatum extrema sui parte utrinque non nihil obscurius, quæ obscuritas disparet, quando lumen per unicum tantum foramen immittitur. Scilicet spatium minus illuminatum, si comparetur cum spatio magis illuminato, apparet obscurum: hinc extremitates illæ, quæ commune segmentum utrinque terminant, cum sint ab uno tantum disco illuminatæ, & proximæ spatio a duobus discis illuminato, apparent minus lucidæ; quodsi removeatur, vel impediatur discorum unus, omnia erunt æqualiter illuminata, nec amplius apparebit prior obscuritas.

185. Ob. VI. Non datur materia illa ætherea ubique diffusa, in cujus motu vibratorio lumen reponimus: ergo sententia nostra falso laborat suppositio. Prob. Ant. Neque in spatiis cœlestibus, quæ sunt supra regiones aeris, neque in ipso aere talis materia dari potest. Non in spatiis cœlestibus; alias motus astrorum deberent impediri, ac retardari: materia enim isthæc undique diffusa deberet removeri, quia impenetrabilis; huic autem remotioni resistens motum astrorum non secus, quam aqua, & aer motum corporum in se retardaret. Sed neque in aere nostro dari hæc materia potest; non in poris: isti enim tam ampli non sunt, ut moleculæ materiæ subtilis in eos se possint recipere; aut si tam ampli sunt, aer erit corpus rarius, quam sit ipsa materia subtilis. Nec materia isthæc inter ipsas aeris moleculas, seu in spatiis inter illas interceptis potest contineri: cum enim sit fluidum specifice levius, ab aere sursum pelli deberet. R. 1. Dari materiam fluidam, omni aere subtiliorem, eamque dari in ipso aere, si quis negat, negare etiam debebit elementum ignis, & ea, quæ de igne, & calore nunc ferme recepta ab omnibus sunt; de electricitate nihil vel verosimile dici poterit; principium gravitatis, ac elasticitatis ne quidem esse extrinsecum posset &c.

186. R. 2. Igitur lumen neque est qualitas, neque effluvium, neque motus aut nisus qualiscunque: quid ergo demum erit? Non qualitas: qualitas enim materialis, siqua existeret, existere non posset nisi in subjecto materiali: ubicunque igitur daretur hæc qualitas, dari etiam deberet materia. Cum ergo lumen per omnia universi spatia a sole, & astris diffusum ubique detur, in spatiis hisce omnibus ubique dabitur etiam qualitas, sed qua-

litas in ſubjecto, in materia: ergo etiam ubique dabitur materia. Qualis jam iſthæc materia? an fluida, an ſolida? rara, an denſa? quantumcunque fluidam, raram, ac ſubtilem illam ſtatuerint, aliud non erit, quam, quod nos ætherem, aut materiam ſubtilem nominamus.

Sed neque effluvium aliquod eſſe lumen poterit: ut enim nihil dicam 1. de celeritate illa plane incomprehenſibili, qua particulæ molis modiciſſimæ a ſatellitibus Jovis, aut Saturni poſt emerſionem illorum deberent ad nos motu translativo reflecti; neque 2. de atmoſphæra quorumdam planetarum, per quam velociſſima hæc rereflexio hebetari, ſi non impediri deberet; nec 3. de concurſu plurium radiorum, in quo explicando, ſi radii omnes motu translativo propagentur, difficultas de ſe maxima fit inextricabilis; 4. nihil de eo, utrum non per tot ſæcula ſubſtantia corporis lucidi multum imminui, atque ita vis etiam attractiva, quam hi Newtoniani ſtatuunt, decreſcere, ſicque motus planetarum immutari debuerint, de qua imminutione corporis lucidi legi meretur Cl. Eulerus in Nova Theora Lucis c. 1. §. 17. Nihil denique de iis, quæ ſupra N. 165. contra hanc ſententiam ſunt indicata, ſola illa difficultas, quæ ex motu aſtrorum hic petitur, hanc de effluvio opinionem æque, aut magis, ac noſtram premit: ubicunque enim datur lumen, dari etiam debebit iſtud effluvium: cum ergo lumen per univerſa cœli ſpatia ubique detur, per quæ nimirum Planetæ moveri deberent, per eadem ſpatia etiam dabitur effluvium materiæ, & quidem materiæ non ubique in æquilibrio conſtitutæ, ſed celeritate incredibili ab omni corpore lucido verſus cujuslibet periphæriam in omnem partem motu translativo propulſæ, ut adeo Planetæ non tantum in materia undique diffuſa moveri, ſed etiam contra torrentes ejusmodi materiæ motum ſuum continuare deberent. Quodſi igitur materia ubique in æquilibrio conſiſtens retardare debeat aſtrorum curſus, quid faciet materia motu ipſis aſtris contrario eorundem curſui obnitens?

187. Neque dicant, effluvia illa eſſe rariſſima, proin non fore, ut per ea multum retardetur motus aſtrorum: quantumcunque enim rara illa fuerint, ſunt tamen materia impenetrabilis, & motu vehementiſſimo impingunt in corpora ſiderea, & quidem directione iſtorum motui ſæpe contraria: ſiquid ergo valet argumentum hic pro-

po-

positum, non tantum removeri debebit ista materia, sed etiam motus illius vel sisti, vel alio averti. Dein quomodo materia ista est rarissima? An hoc modo, quod moleculæ illius, licet sibi ubique sint immediate contiguæ, innumeris tamen sint instructæ porulis? At hoc modo rarissima etiam poterit esse ea, quam nos statuimus, materia ætherea. An vero hoc modo, quod moleculæ non solum contiguæ sibi non sint, sed innumera, eaque satis ampla intercipiant spatia prorsus vacua? Hoc autem qui vel fieri, vel supponi possit, ego quidem non capio: 1. enim deberent spatia ista certa lege, ac constanti ordine se se semper excipere, ut constanter ordinata detur visio; undenam autem constans hic ordo spatiorum? 2. Cum effluvia ista inde ab origine mundi sint; fuerintque continua, cur non spatia isthæc a succedente identidem materia sunt vel repleta penitus, vel saltem angustiora reddita? Aut si non repleta sunt a materia succedente, quorsum devenit materia ante aliquot sæcula jam emissa? Ad fontem utique suum non redierit: nam quæ causa hujus reditus? 3. Si spatia ab omni materia luminis prorsus vacua sunt, ut volunt, satis ampla, quomodo radii per vitrum caustictum haud adeo magnum tamen colligi possunt in focum valde intensum? 4. Si ponerentur etiam ejusmodi spatia penitus vacua, materia tamen luminosa singulis saltem instantibus sensibilibus in ea a corporibus lucidis deberet emitti: igitur singulis instantibus sensibilibus a corpore aliquo sidereo, ut motum suum possit continuare, deberet non tantum removeri, sed etiam a sui motus directione detorqueri: itaque densitatis defectum compensaret superanda motus contrarii resistentia &c.

Ex quibus intelligi posse arbitror, ex ea difficultate, quæ circa motus astrorum hac in materia oritur, peti non posse rationem solidam admittendi potius effluvia Newtoniana, plurimis aliis exceptionibus obnoxia, quam materiam ætheream, cujus existentiam rationes innumeræ videntur evincere. Et quid, si verum sit, quod observasse se testatur Cl. Eulerus (quemadmodum legere est in Oblectamentis Physicis Berolinis Parte, seu Membro IV. N. 6. pag. 313.) videlicet quod observationibus astronomicis, per tria retro sæcula institutis, rite inter se collatis deprehenderit, orbitas Planetarum ob hanc ipsam, ut putat, materiæ luminosæ resistentiam identidem

evaſiſſe minores ita, ut Planetæ omnes propius continuo, propiusque ad ſolem accedant, & cum contractas ea-propter orbitas ſuas intra brevius temporis ſpatium percurrant, annos nunc numeremus prioribus breviores. Videri poſſunt Euleri Opuſcula Varii Argumenti Op. IV. De Perturbatione Motus Planetarum a reſiſtentia Ætheris orta. Sed ut ad ipſum argumentum redeamus.

188. R. 3. N. A. ad prob. iterum N. A. Et, quidem quod attinet primum membrum de motu ſiderum, cur is ſenſibiliter non retardetur, ratio deſumenda erit potiſſimum ex eo, quod materia iſthæc ſit rariſſima, ſubtiliſſima, ac fluidiſſima, ubique in æquilibrio conſtituta, ad nullum certum locum ſive ex ſe, ſive per actionem alterius principii extrinſeci determinata, proin uti ad motum, ita etiam ad locum quemcunque omnino indifferens. Ex raritate ſequitur, quod maſſa illius ſub determinato volumine rationem hâbeat exiguam ad maſſam corporis ſiderei. Ex ſubtilitate, quod multum illius materiæ poros etiam corporis poſſit penetrare. Ex fluiditate, quod ſit facillime mobilis. Ex indifferentia ad omnem locum, quod motui non reſiſtat, niſi propter ſolam ſuam impenetrabilitatem. Certe quas de reſiſtentia mediorum habemus, experientiæ omnes ſunt de talibus mediis, quæ per actionem gravitatis ad determinatum locum continuo urgentur, ut adeo, dum loco movendum eſt tale medium, ut ſit in motu corporis ſolidi per hoc medium, ſemper ſuperanda etiam ſit actio illius principii, qua ad ſuum centrum urgetur. Tale quid in materia ætherea non datur. Præterea videmus, quod corpora etiam ad certum locum determinata, & in medio pariter ad certum locum tendente, facillime ad motum concitentur, ſi directio motus nullo modo, aut non niſi modiciſſime contraria ſit directioni gravitatis; ſic globus 200. librarum e fune pendulus per arcum ſaltem modicum elevari poteſt ea vi, quæ requiritur ad directe elevandum & ſuſtendandum pondus dimidiæ libræ, etſi in elevatione globi illius jam ſuperanda etiam ſit actio gravitatis tum in globum, tum in medium.

189. De altero membro dictum jam eſt, certum eſſe, quod in aere noſtro detur materia ipſo aere longe ſubtilior: hinc ſive per poros, ſive per ſpatia a moleculis aeris intercepta diffuſam illam dicamus, perin-

de

de eſt, datur tamen. Verum poteſt illa eſſe tum in poris, tum in ſpatiis intermediis : etſi enim moleculæ materiæ ſubtilis dicantur eſſe multo minores, quam ſint moleculæ aereæ, poſſunt tamen illæ relate ad has multo plures habere porulos, adeoque eſſe rariores, quam ſint moleculæ aereæ, quæ poros habent ampliores. In ſpatiis vero intermediis intercipi poſſunt moleculæ materiæ ſubtilis, quia qualiscunque ſtatuatur figura molecularum aerearum, eſſe tamen debebit talis, quæ fluiditati aeris proportionata ſit : igitur moleculæ aeris nunquam ita ſe immediate ex omni parte contingent, ut non relinquant aliqua vacua, a materia ſubtili occupanda. Si, ut plerique volunt, moleculæ aeris ſunt quaſi filamenta quædam varie inter ſe contorta, in iſtis latere poteſt plurimum materiæ æthereæ, quin extrudatur : extrudi enim non poteſt, niſi filamenta iſta arctius comprimantur ; huic autem ſui compreſſioni propter ipſam rigiditatem, & nexum partium vehementer reſiſtunt. Non igitur timendum, ne materia iſta ſurſum trudatur ab aere, qui omnem ſuam vim nitendi deorſum huic ipſi materiæ debet, nec plus deorſum premit, quam exigat actio hujus materiæ, partes aeris ſolidas deorſum impellentis, & ſimul in poros ejusdem ubique ſe inſinuantis.

SECTIO IV.

DE DIAPHANEITATE CORPORUM.

MAteria ſatis intricata hæc eſt, eaque talis, de qua ſi veroſimilia afferantur, contenti eſſe debebimus. Videamus, quid communius dicant, quidque veroſimilius dici poſſe videatur.

§. I.

PRÆNOTANDA.

190. NOt. 1. Alias jam dictum, triplicem eſſe viam, qua lumen propagatur, directam, reflexam, & refractam. De refractione luminis experientia docet, quod, dum lumen ex uno medio in aliud diverſæ denſitatis, v. g. ex aere in vitrum, aut aquam, vel viciſſim ex his in aerem, oblique progreditur, illud plerumque re-

refringatur. Hoc tamen non ſemper fit: nam ſi lumen oblique tranſeat ex oleo olivarum in boracem, aut viciſſim, nulla fit refractio, licet denſitas olei olivarum ad boracem ſit ut 6. ad 11. Sic etiam etſi vitriolum Gedanenſe, & Alumen ſint ejusdem denſitatis, tamen ſi lumen ex hoc in illud oblique tranſeat, refringitur ad perpendiculum. Eadem ab experientia habetur, quod quando lumen ex medio rariore oblique tranſit in denſius, refractio ordinarie fiat ad perpendiculum, a perpendiculo autem, ſi ex denſiore pergat in rarius. Sed neque hoc ſemper fit: radius enim ex aqua tranſiens in Terebinthinam refringitur ad perpendiculum, etſi aquæ denſitas ſit major, quam Terebinthinæ, nimirum ut 8. ad 7. Præterea quo major eſt mediorum diverſitas, & radiorum incidentium obliquitas, eo etiam major ſolet eſſe refractio. Denique conſtans eſt ratio ſinus anguli inclinationis ad ſinum anguli refracti in tranſitu luminis ex aere in aquam, aut vitrum, & viciſſim; nimirum dum lumen ex aere oblique tranſit in aquam, eſt ea ratio ut 4. ad 3. Dum vero ex aqua tranſit in aerem, eſt ut 3. ad 4. Et dum ex aere tranſit in vitrum, eſt ut 3. ad 2. Dum ex vitro tranſit in aerem, ut 2. ad 3. Hinc apparet, cur directio radii non mutetur, dum is per medium denſius terminatum duabus ſuperficiebus parallelis tranſit; quia quantum in ingreſſu verſus perpendiculum declinat, tantum in egreſſu in medium rarius ab eodem perpendiculo deflectit.

191. Not. 2. De reflexione luminis docet experientia, quod radius in politam ſuperficiem corporis opaci incidens reflectatur ita, ut angulus reflexionis ſemper ſit æqualis angulo incidentiæ. Et hujusmodi reflexio fit etiam a corporibus diaphanis ita, ut refractio ſemper conjuncta ſit cum aliqua reflexione. Sic ſi vitrum etiam tenue obvertatur ſoli, ſemper aliqui radii in oppoſitam chartam reflectentur: imo etiam aer, corpus maxime diaphanum, interdum lumen reflectit, & ut poſtea dicetur, quandoque majore in copia, quam corpora alia minus diaphana.

192. Not. 3. Corpus opacum diximus illud, quod lumen transmittere nequit; diaphanum, quod lumen transmittit: igitur diaphaneitas eſt illa diſpoſitio corporis, qua hoc aptum redditur ad lumen transmittendum. Cum jam lumen in motu vibratorio materiæ ſubtilis conſiſtat, non po-

poterit illud per corpora diaphana aliter propagari, niſi pariter per motum vibratorium. Motus autem vibratorius triplici duntaxat modo per corpora diaphana propagari poteſt. 1. Si motus vibratorius propagetur per ſolam materiam ſubtilem, in corporum poris exiſtentem. 2. ſi propagetur per ſolam materiam propriam iſtorum corporum. 3. Si propagetur partim per materiam propriam, partim per ſubtilem in poris exiſtentem. Quod propagatio luminis non fiat per ſolam materiam propriam corporis diaphani, ſat certum eſſe videtur: cum enim in omnium corporum poris ingens ſit copia materiæ ſubtilis, hæcque ad recipiendum motum vibratorium luminis aptiſſima, vibrationes materiæ propriæ communicatæ non poſſunt non etiam communicari materiæ ſubtili tum in extima corporis ſuperficie, tum in poris interioribus exiſtenti.

Quare propagatio luminis per corpora diaphana fieri debebit vel primo, vel tertio modo ita, ut motus vibratorius communicetur vel ſoli materiæ ſubtili in poris corporum, quæ diaphana ſunt, exiſtenti, vel ſimul materiæ ſubtili in poris exiſtenti, & materiæ propriæ ad ſubſtantiam corporis pertinenti. Hinc eſt, quod duplex potiſſimum circa diaphaneitatem corporum ſententia nunc inter Philoſophos agitetur; prima hanc corporum diſpoſitionem repetit a poris corporum inter ſe ut plurimum perfecte communicantibus ita, ut ſecundum omnem directionem detur ſeries pororum rectilinea; altera diſpoſitionem illam repetit a textura partium elaſticarum homogenearum, quæ ita inter ſe ſunt connexæ, ut quemlibet motum, & quamcunqe vibrationem recipere, & communicare poſſint.

193. Utraque ſententia ut rite expendatur, de prima certum omnibus eſſe poteſt, corpora omnia ſolida ac liquida, opaca ac diaphana poros habere innumeros, eosque vel ſola materia ſubtili, vel etiam aere, aut aqua repletos. 2. Poros materia ſubtili occupatos non tantum in partibus corporum interioribus, ſed etiam in extima ſuperficie dari, adeoque materiam ſubtilem exteriorem poſſe vibrationes ſuas, ſi quas habet, communicare cum interna. Quoniam vero hæc corporibus omnibus communia ſunt, patet, hæc ad diaphaneitatem non ſufficere; alias corpora omnia deberent eſſe diaphana. 3. Veram eſſe hanc propoſitionem conditionatam: ſi pori ali-

cujus corporis communicant inter ſe, & rectilineas ſeries ſecundum omnem directionem conſtituunt, poterit motus vibratorius, & rectilineus etiam ſoli materiæ ſubtili in extima ſuperficie communicatus per totum corpus propagari ſecundum omnem directionem. 4. Veram quoque eſſe hanc propoſitionem conditionatam: ſi pori alicujus corporis vel non communicant inter ſe, vel ſeries rectilineas non conſtituunt, non poterit motus vibratorius, & rectilineus ſoli materiæ ſubtili in extima ſuperficie communicatus, & ſoli huic materiæ communicabilis, propagari per totum corpus. In eadem ſententia dubium eſt 1. An omnia corpora diaphana habeant poros continuos, & ſerie rectilinea ſecundum omnem directionem diſpoſitos. 2. An vibrationes materiæ ſubtilis non etiam debito modo poſſint communicari particulis materiæ ad ſubſtantiam corporis diaphani pertinentis. 3. An his etiam ſuppoſitis lumen per corpora diaphana propagari poſſit eo modo, quo illud propagari videmus, nimirum ſæpe cum aliqua refractione, eaque pro diverſitate mediorum diverſa, & ſemper cum aliqua reflexione.

194. De altera ſententia certum eſſe poteſt 1. veram eſſe hanc propoſitionem conditionatam: ſi corpus aliquod elaſticitate, & quidem vibrationibus materiæ ſubtilis proportionata ſit præditum, partesque habeat homogeneas, & ita inter ſe connexas, ut quamcunque vibrationem materiæ ſubtilis recipere, & ſecundum omnem directionem ulterius propagare poſſit, tunc poterit motus vibratorius rectilineus extimæ ſuperficiei communicari, & per totum corpus propagari ſecundum omnem directionem. 2. Veram quoque eſſe hanc propoſitionem: Si corpus vel omni elaſticitate careat, vel non habeat ſufficienter proportionatam vibrationibus materiæ ſubtilis, vel non habeat partes quoad elaſticitatem homogeneas, aut non debito modo inter ſe connexas, non poterit motus vibratorius & rectilineus extimæ ſuperficiei communicari, vel ſaltem non poterit propagari per totum corpus. De eadem ſententia dubium eſt 1. An omnia corpora diaphana ſint elaſtica, & quidem elaſticitate materiæ ſubtili proportionata? 2. An omnia habeant partes homogeneas. 3. An debito ordine inter ſe connexas. 4. An lumen non poſſit niſi unico modo per corpora diaphana propagari, & an debeat ſemper per om-

nes

nes illius partes materia tam propria, quam aliena conſtantes propagari. 5. An his etiam ſuppoſitis poſſit propagari eo modo, quo illud propagari experientia docet.

§. II.

PRIMÆ SENTENTIÆ FUNDAMENTA.

195. PRimum. Primigeniæ corporum omnium particulæ ſunt opacæ : cum enim ſint ſolidiſſimæ, ac proin poris careant, neque ulla materia luminoſa poterit per illas transmitti, neque ipſæ etiam ad motum vibratorium lumini proprium concitari poterunt. Aliud eſt de particulis non primogeniis, ſed jam in moleculas quasdam compactis, de quibus valde probabile eſt, quod habet Newtonus, minimas videlicet ejusmodi moleculas omnium ferme corporum eſſe aliquo modo pellucidas, id quod a nemine, qui microſcopio utatur, in dubium revocari poſſe, Graveſandius exiſtimat. Jam vero ſi primigeniæ particulæ ſunt opacæ, quia poris carent, moleculæ ex his compoſitæ, & alia corpora ſenſibilia diaphana erunt per hoc, quod poris inter particulas primigenias interceptis, & eo modo diſpoſitis prædita ſint, prout eos rectilinea luminis propagatio exigit: quare cum lumen per ſenſibilium corporum poros propagari non poſſit, niſi ipſorum pori in directum ſint poſiti, & inter ſe perfecte communicent, illa tantum corpora cenſenda erunt eſſe diaphana, quorum pori inter ſe perfecte communicant, ſitumque rectilineum obtinent ſecundum omnem directionem.

196. Secundum. In auro, ut cum Newtono plerique docent, plures dantur pori, quam partes ſolidæ : cum ergo cryſtallus octies ſaltem ſuperetur a gravitate ſpecifica auri, ad minimum octies plus pororum dabitur in cryſtallo, quam partium ſolidarum ; in qua autem, quæ ferme vigeſies levior eſt auro, vigeſies plus pororum dabitur, quam materiæ ſolidæ. Denique cum aer ſit ferme millecuplo levior aqua, etiam millecuplo plus pororum erit in aere, quam in aqua ; proin in eodem aere ferme vigeſies millies plus pororum dabitur, quam ſubſtantiæ ſolidæ, ac propriæ. His ſuppoſitis ſic inſtitui argumentum poteſt : ex una parte in corporibus, quæ diaphana ſunt, certum eſt dari poros innumeros, atque

incomparabiliter plures, quam ſint partes eorundem corporum ſolidæ; ex altera parte licet poruli iſti ſint omnino exiliſſimi adeo, ut ne microſcopiis quidem detegi poſſint, tamen ſi cum tenuiſſimis ſubſtantiæ ſolidæ particulis comparentur, ſunt his multo ampliores ita quidem, ut aut numerus pororum, aut pori cujuslibet amplitudo in cryſtallo ſit octies, in aqua vigeſies major, quam pars cryſtalli, aut aquæ ſolida porum ambiens: ergo non adeo difficulter intelligi poterit, quomodo pori, & meatus iſti ſecundum omnem directionem in linea phyſice recta perfecte inter ſe communicent, quin ſeries hæc phyſice rectilinea a partibus ſolidis interrumpatur.

197. Tertium. Continuam & rectilineam pororum ſeriem in corporibus diaphanis dari, valde veroſimile eſt, & phænomena diaphaneitatis cum ejusmodi ſerie pororum perbene congruunt: ergo dicendum, diaphaneitatem reipſa conſiſtere in continua, & rectilinea pororum ſerie. Primum membrum ex Num. præcedente colligitur; alterum declaratur per varia, quæ de diaphaneitate occurrunt, phænomena.

I. Laminæ tenuiſſimæ omnium ferme corporum, ipſius etiam auri, ſunt aliquantum diaphanæ; quia in lamina adeo tenui pori facile inter ſe communicare, & ſecundum lineam phyſice rectam poſſunt eſſe diſpoſiti; facilius certe id capi poſſe videtur, quam, quod laminæ hujusmodi particulæ polleant elaſticitate, qua caret ipſum corpus ex laminis hisce compoſitum, quæque ſit proportionata elaſticitati, & vibrationibus materiæ ſubtilis.

II. Quo tenuior, magisque polita eſt vitri lamina, eo magis eſt diaphana; quia pori in tam modico ſpatio magis recti, minusque interrupti ſunt; eo autem minus diaphanum eſt vitrum, quo eſt craſſius, & ſi vitro vitrum opponatur, non nihil opacum redditur, quia, ut ait Gaſſendus, cum vitrum conſtet alternis ex corpuſculis, porulisque inſenſibilibus, multi quidem poruli recti in omnem partem patent ad aliquam uſque diſtantiam, ſi tamen vitrum craſſius eſt, aliqui etiam poruli a corpuſculis quaſi obturantur, ex quo tandem vitrum ſpeciem quamdam opacitatis induit.

III. Vitrum ſtriatum, vel craſſiore arena tritum diaphaneitatem ſuam maximam partem amittit, ſive, multo minus pellucidum eſt: cum enim ſuperficies talis vitri ſit admodum ſcabra, & inæqualis, radii plurimi diſpergun-

tur

tur, & absque ordine reflectuntur; qui vero transeunt, ob inæqualem incidentiam diversas patiuntur refractiones, ut adeo radii non nisi confusi ex omnibus objecti punctis ad oculum possint pertingere, inepti ad ordinatam objecti imaginem in eo depingendam. Quodsi scabra superficies imbuatur aqua, majorem denuo diaphaneitatem acquirit vitrum; quia per aquam iterum complanatur superficies, quo facto radii non amplius ita inordinate reflectuntur, & refringuntur. Hinc etiam vitrum ejusmodi si rite poliatur, maximam acquirit diaphaneitatem, quia nimirum etiam per polituram inæqualis superficies tollitur, propter quam ex inæquali incidentia radiorum prius inordinatissima erat eorum reflexio, & refractio.

IV. Vitrum, crystallus, aliaque corpora diaphana, si minutissime conterantur, opacum pulverem relinquunt; quia, cum pulveris corpuscula irregularis ferme omnia sint figuræ, & inæqualis magnitudinis, nulloque ordine inter se disposita, non ita sibi mutuo respondent, ut interjecta spatiola series rectilineas constituant. Et cum inter isthæc corpuscula plurimum aeris, tanquam medii omnino diversi, intercipiatur, reflexiones, & refractiones erunt innumeræ, atque inordinatissimæ, ut adeo propagatio luminis rectilinea esse non possit. Eadem est ratio, cur liquores diaphani in spumam agitati diaphaneitatem perdant, tum, quia ordo rectilineus pororum agitatione turbatur, tum & potissimum, quia intra bullulas spumæ plurimum aeris concluditur, sicque multiplicantur superficies reflectentes, & refringentes, ut adeo parum luminis penetrare per spumam queat.

V. Adamas, & alia quædam corpora diaphana, per ignem, & calcinationem amittunt diaphaneitatem, quia pori adamantis, dum aliquanto tempore in carbonibus ignitis jacuit, plurimis implentur halitibus, adeoque communicatio eorum rectilinea plurimum impeditur, atque ipsa etiam materia subtilis in poris latens calore vehementissimo ad motum perturbatum concitata ad recipiendas, & propagandas vibrationes rectilineas minus apta efficitur. Per calcinationem vero nexus plurimarum partium omnino solvitur, pori aliena materia obstruuntur, ac varie distorquentur.

VI. Lumen per vitrum tam trajectum, quam ab eo repercussum, & charta candida exceptum, innumeris pro-

propemodum & exiliſſimis umbellis, aut nigricantibus punctulis inſperſum apparet teſte Gaſſendo; quia nimirum porulos vitri, per quos lumen transmittitur, ambiunt partes ſolidæ, quæ lumini tranſitum negant: hinc lumen trajectum umbellis inſperſum videtur. E quia lumen a porulis non reflectitur, etiam lumen repercuſſum maculas aliquas exhibebit. Declarat id Auctor exemplo telæ, quæ habens foraminula alternis intercepta filorum particulis radios in foraminula incidentes transmittit, alios vero, qui in filorum particulas incidunt, reverberat.

VII. Charta plurimum obtinet diaphaneitatis, ſi aqua vel oleo imbuatur, tum, quia per aquam, & oleum ſcabrities, quæ in chartæ ſuperficie datur, tollitur, tum, quia liquida iſthæc, dum a charta imbibuntur, poros iſtius dilatant, ut adeo particulæ aquæ aut olei in poris illis receptæ perfectius inter ſe ſe communicare, earumque poruli mutuo ſibi reſpondere poſſint.

VIII. Atramentum, ſanguis, lac &c. non ſunt diaphana, quia fluidis his varia ſunt permixta corpuſcula heteroginea, quæ rectilineum pororum ordinem intercipiunt. Hinc ſerum lactis & ſanguinis, ſublatis nimirum corpuſculis heterogeneis, ſunt diaphana. Sic etiam ſi aquæ admiſceatur vinum rubrum, aut maſſa terrea eidem injiciatur, ob eandem rationem diaphaneitate ſua exuitur. Sal vero aquæ diaphaneitatem non tollit, quia poruli particularum ſalinarum, quæ in aqua facta ſolutione diſperguntur, cum porulis aquæ exactius reſpondent. Diſſolvitur ſal in corpuſcula, inquit Gaſſendus, quæ nihilo ſunt corpuſculis aqueis maiora; hæc porulorum ſeriem ſenſibiliter non perturbant.

IX. Aqua in vaporem extenuata aliquam opacitatem induit, quia pori aquæ extenuatæ & aeris, qui in bullulis vaporum magna copia intercipitur, non omnino rectilinee ſibi reſpondent, & propter interceptum aerem diverſæ reflexiones, & refractiones fieri debent.

X. Aliqui liquores diaphani inter ſe permixti, qui vehementius agitati complexum opacum conſtituunt, uti aqua & terebinthina; alii vero ſeorſim diaphani, etſi permiſceantur, & agitentur, etiam conjuncti diaphaneitatem retinent. Sunt nimirum aliqui, quorum poruli mutuo ſibi non reſpondent; alii vero, in quibus mutua hæc & rectilinea pororum communicatio datur;

hinc

hinc illi, dum permiscentur, opacum, isti diaphanum complexum efficiunt. Ita Patroni primæ sententiæ.

§. III.

PRIMÆ SENTENTIÆ DIFFICULTATES.

189. PRima. Si diaphaneitas haberetur per poros continuos, & rectilineos, nullum dari posset corpus plene diaphanum: per partes enim solidas propagari lumen non posset: Atqui datur. Nam 1. crystallus, aut vitrum, si soli opponatur, plane totum lumine perfusum apparet, nec ullæ in iis observantur partes solidæ, ac opacæ. 2. Deberent objecta, dum trans vitrum, aut crystallum conspiciuntur, apparere interrupta, & quodammodo composita ex partibus illuminatis, & obscuris; quia vitri, aut crystalli partes solidæ quamplurimum radiis transitum intercluderent. 3. Deberet intensio luminis per vitrum transmissi multo magis decrescere, quam eam decrescere experientia doceat: vitrum enim multo pauciores habet poros, quam aer, & radii plurimi non tantum a partibus solidis extimæ superficiei, sed etiam a pluribus hinc inde prominentiis porulorum, qui non possunt esse mathematice rectilinei, in transitu luminis reflecterentur. Respondent. C. M. N. min. Est quidem unum corpus magis diaphanum altero, illud nimirum, quod vel plures, vel ampliores pororum canaliculos rectilineos, vel aptius dispositos habet, quam alterum; nullum tamen est perfecte diaphanum, quod omnes fatentur, & de vitro quidem colligi abunde potest ex Num. præced. Phænom. VI.

199. Ad minoris probationem primam respondent: C. A. N. C. Vitrum, etsi partes in eo plurimæ sint lumini penitus impervіæ, tamen totum apparere potest, ac debet lumine perfusum, quin ullæ observentur partes opacæ, idque tum ex natura vitri, ac luminis, tum ex natura sensus nostri necessario consequitur. Oculi nostri ea, quæ sub angulo omnino insensibili incurrunt, discernere nequeunt. Si jam poruli, qui certo dantur in vitro, & crystallo, sunt tam exigui, ut propter hanc suam exilitatem ne microscopio quidem observari, atque a partibus solidis discerni possint, quia nimirum angulum opticum efficiunt omnino insensibilem, quomodo par-

particulæ ſolidæ, quæ relate ad poros ſunt, & paucio-res, & minores, diſcerni poterunt? Dein ſi poruli ſunt incomparabiliter plures, & ampliores, quam ſint particulæ ſolidæ, copia & vivacitas luminis, per poros propagati, paucitatem umbellarum plane inſenſibilium, utpote quæ a partibus ſolidis plane inſenſibilibus cauſare deberent, penitus abſorbet, ferme ut fit, ſi reticulum quoddam ſericum ex tenniſſimis filis contextum ſoli obvertatur, cujus fila tenuiſſima oculi etiam perſpicacis aciem effugiunt, idque etiam ideo, quia impreſſio a radiis admodum vivacibus & confertis in retina oculi facta circa ſe aliquantum diffunditur, atque etiam diutius perſeverat, ut proin impreſſiones a ſingulis radiis per vitri poros transmiſſis ſint ſibi quam maxime contiguæ, ſicque impreſſiones debiliores a particulis ſolidis cauſatas plane abſorbeant. Denique ſi vitrum lumini debiliori obvertatur, ut cum dies eſt obſcurior, partes illius ſolidæ & opacæ ſatis adverti poſſunt.

200. Hinc ſequitur reſponſio ad probationem ſecundam. N. M. Globuli luminoſi in retinam incurrentes non tantum commovent partem retinæ, diametro globuli reſpondentem, ſed impreſſio a quovis globulo facta non nihil amplior, aut latior eſt, quam ſit diameter ipſius globuli: hinc impreſſiones a radiis luminoſis, iisque copioſiſſimis factæ ſunt ſibi contiguæ, ut adeo nulla notari interruptio debeat, ut patet in reticulo illo ſerico, uti etiam in prato viridi, flavis, aut albis floribus conſito, quod eminus aſpicienti totum apparet flavum, aut candidum. Inde etiam eſt, cur, dum lunam aliquot diebus ante, vel poſt novilunium aſpicimus, margo diſci lunaris illuminatus videatur eſſe ſegmentum circuli majoris, quam cernatur reliquum corpus lunæ luce admodum debili tunc perfuſum; quia nimirum impreſſio a radiis marginis illuminati hoc ipſo, quod ſit fortior, etiam aliquanto latior eſt, quam impreſſiones factæ a radiis debilioribus, quos reliquum lunæ corpus ad oculum reflectit. Ad probationem tertiam denuo N. M. Licet enim in vitro ſint pori pauciores, quam in aere, tot tamen ſunt, uti impreſſiones in retina factæ ſint ſibi proxime contiguæ, & particulæ materiæ ſubtilis eadem vehementia vibrari poterunt in poris vitri, qua vibrantur in poris aeris, a qua vehementia potiſſimum dependet intenſio luminis. Quod aliquæ reflexiones fieri, at-

que

que ita intensio luminis aliquantum decrescere debeat, certum omnibus est, & ex citato Phænom. VI. N. 197. patet.

201. Secunda. Si diaphaneitas haberetur per poros continuos, & rectilineos, deberet in corporibus diaphanis dari multitudo pororum prorsus imperceptibilis, ac tanta, ut ne locus quidem supereſſet materiæ solidæ ad substantiam corporis pertinenti. Probatur. Radii luminis secundum omnes directiones per corpora pellucida transire possunt: ergo corpora hæc in lineis rectis quaquaversum deberent esse perforata ita, ut in iis nulla linea recta concipi possit, quæ in hujusmodi meatu rectilineo non sit posita; hoc autem non modo imperceptibile, sed & impossibile jure censetur. Ita Eulerus. 2. In globo vitreo qui totus apparet diaphanus, circa centrum nulla ferme materia vitri, sed merissimi pori deberent dari. Prob. Darentur pori per totum globum rectilinei: ergo in partibus centrum ambientibus necessario tot darentur pori, quot dantur in partibus superficiei sphæricæ; quia alias non possent omnes esse rectilinei. 3. In fluidis certe pori rectilinei esse non possunt. Hæc namque constant particulis sphæricis: atqui particulæ sphæricæ non possunt ita disponi, ut interjecta spatiola communicent inter se, simulque rectilineas series secundum omnem directionem constituant, quod ex ipsa figura globosa patet. Respondent. N. A. Non plures hæc sententia requirit poros, quam quot ab omnibus modo Philosophis solent, & spectando principia de raritate, ac densitate corporum etiam debent admitti, ut ex N. 196. intelligi potest.

202. Hinc ad prob. primam, C. A. N. C. Cum nullum corpus sit perfecte diaphanum, nullum debet habere tot meatus rectilineos, quot in ipso lineæ rectæ intellectu concipi possunt, sed tantum tot meatus rectilineos habere debet, quot lineæ, si sensu discerni possent, in eo nobis apparerent rectæ; tot autem meatus rectilinei non erunt imperceptibiles iis, qui attentius perpenderint, quam ingens in corporibus detur pororum numerus, quam incomprehensibilis item non pororum modo, sed & particularum poros separantium exilitas, ob quam fieri utique poterit, ut radius a via recta sensibiliter non deflectat. Hinc etiam non est paritas cum corpore, quod ex partibus crassioribus, & sensibilibus est compositum, uti spongia: ibi enim partes crassiores

viam

viam rectam etiam ſenſibiliter obſtruunt. Dein ſi etiam aurum corpus omnium denſiſſimum tot abundat poris, ut per eos ex omni parte effluvia magnetica, & mercurialia tranſeant, cur in corporibus multo rarioribus pori etiam communicantes inter ſe, & ſaltem quoad ſenſum in omnem partem rectilinee diſpoſiti eſſe non poſſint?

203. Ad probationem ſecundam Diſt. M. deberent in tali globo circa centrum dari meriſſimi pori, ſi omnes pori a tota peripheria uſque ad ipſum centrum forent mathematice rectilinei, C. M. ſi ſolum phyſice, & ſenſibiliter ſint rectilinei. N. M. &c. Globus hujusmodi tam circa centrum, quam juxta peripheriam ubique æqualiter poroſus eſt; & ſi pori ſint ſolum phyſice rectilinei, ſpectando exilitatem pororum, & particularum ſolidarum, capi poterit, quomodo pori, qui circa centrum ſunt, undique excipiant alios illuc a peripheria porrectos: ſeries enim iſtæ interrumpi hinc inde deberent a particula ſolida; hæc cum non ſit ſenſibilis, ſeriem iſtam ſenſibiliter non turbat. Ad probationem tertiam N. M. Ad ulteriorem prob. Diſt. M. Conſtant particulis ſphæricis, quæ tamen ipſæ innumeris etiam porulis inſtructæ ſunt, C. M. quæ ſint perfecte ſolidæ, nullisque inſtructæ poris, N. M. & D. min. non poſſunt ita diſponi, ſi particulæ ſphæricæ ſimul eſſent perfecte ſolidæ, Tr. min. ſi & ipſæ ſuos habeant porulos, N. min. Præterea fluida habent particulas admodum tenues, & facillime mobiles, ut adeo motui, & impulſui materiæ ſubtilis facile viam cedant: inde fors eſt, quod fluida, quæ particulis heterogeneis referta non ſunt, ferme ſemper ſint diaphana.

204. Tertia. Etſi etiam daretur tanta pororum copia, iique omnes eſſent continui, & rectilinei, tamen in iis non poſſet conſtitui diaphaneitas corporum. Prob. Etſi aer tranquillus poſſet ſervare poros rectilineos, tamen per motum & ventos neceſſario turbanda eſſet continua hæc, & rectilinea pororum ſeries. 2. Etiam in marmore albo dantur pori rectilinei: imagines enim in eo depictæ etiam in interiora marmoris ſitu recto penetrant, & tamen marmor non eſt diaphanum. 3. Ligna quoque omnia habent fibras, & canaliculos in longnm recte diſpoſitos, neque tamen lumen transmittunt. Reſpondent. N. A. Ad prob. 1. N. A. Rectitudo ſenſibilis pororum in aere commoto, & aqua fluente conſervari poteſt

prop-

propterea, quod statim succedant pori alii, lineam sensibiliter rectam denuo continuantes. Dein si etiam una alterave vibratio luminosa per ventos impediretur, defectus tamen esset insensibilis propter nimiam velocitatem, qua istæ vibrationes se se excipiunt. Et vero, propagationem luminis per ventos vehementissimos aliquantulum impediri, deduci posse videtur ex eo, quod aere vehementius a ventis commoto objecta per tubos opticos minus clare dignoscantur. Ad prob. 2. D. A. Marmor candidum habet poros rectos ad aliquam distantiam, Om. A. ad distantiam majorem, & ita inter se communicantes, prout ad propagationem luminis requiritur, N. A. Pori illi, per quos imago penetrat ad interiora, potius de novo videntur aperiri a coloribus, qui eo se non insinuant, nisi adhibito calore, & liquoribus corrosivis. Ad prob. 3. D. A. Ita tamen, ut fibræ illæ innumeris etiam filamentis transversis sat crassis, variisque corpusculis heterogeneis, ut ex combustione ligni patet, sint interruptæ, C. A. ut hoc non sit, N. A.

205. Quarta. Si diaphaneitas consisteret in poris continuis, & rectilineis, nulla imprimis dari posset refractio luminis; nec 2. esset ratio ulla, cur nunc potius a perpendiculo, nunc ad perpendiculum refringatur; nec 3. posset dari reflexio luminis etiam a corporibus diaphanis causata, & quidem eo modo, quo illam dari experientia docet. Membr. 1. prob. Radii luminis quomodocunque incidentes ubique & secundum omnem directionem invenirent poros rectilineos: ergo semper possent, ac deberent recta pergere, nec unquam refringi. Unde patet etiam 2. Membr.: qualecunque enim sit medium, modo diaphanum, habet poros secundum omnem directionem rectilineos: ergo non est ratio, cur lumen ex uno transiens in aliud medium nunc ad perpendiculum accedat, nunc ab eo recedat; cum utrobique pergere possit linea recta. Membr. 3. probatur quærendo, quænam sit ratio reflexionis in corpore diaphano?

Ad hoc Argumentum in hac materia sane præcipuum communior responsio est: N. A. quoad omnia tria membra. A. 1. dicunt, radium *s C* (Fig. 49. Tab. V.) dum obligue incidit in medium diversæ rationis A B, refringi ideo, quia incurrit in latera pororum circa C existentium, adeoque a via sua recta detorquetur. Verum hæc ratio plane non sufficit. Nam 1. Si medium A B esset ejusdem

rationis cum priore, incurſus, radii *m* C, vel *s* C in C eſſet omnino idem, & in ſimilia pororum latera; cur autem tunc non refringitur? 2. Si radius ideo refringitur in prima ſuperficie, quia in latus pori incurrit, etiam in ipſo vitro deberet ſemper a recta deflectere, quia ſaltem in multa pororum latera poterit impingere. 3. Si incurſus in latera eſſet ratio refractionis, hæc ſemper deberet dari, quoties lumen ex uno medio in aliud diverſæ rationis oblique incidit, quod tamen falſum eſſe N. 190. diximus. 4. Si incurſus in latera pororum eſt ratio refractionis ad perpendiculum, dum radius ex aere oblique tranſit in vitrum, idem radius ex vitro tranſiens in aerem, & in latera pororum aeris incurrens pariter refringi deberet ad perpendiculum, quod repugnat experientiæ. Dicere autem, poros aeris, etſi ex omni parte ſint communicantes, & rectilinei, ita ſemper eſſe diſpoſitos, ut per incurſum in eorum latera refractio debeat fieri a perpendiculo, eſt ſupponere non ſolum id, de quo quæritur, ſed tale quid, quod nullo ne probabili quidem fundamento nititur. Ut proin ad 2. membrum hujus objectionis ſufficiens reſponſio ex incurſu luminis in latera pororum peti non poſſit.

206. Ad membrum tertium, cur lumen etiam a corpore diaphano reflectatur, reſponſio communior eſt, id ideo fieri, quia, dum pars luminis tranſit per poros vitri v. g., pars alia impingens in partes vitri ſolidas ab his reflectitur. Verum hoc ſi eſt, tunc corpus diaphanum habens plures partes ſolidas deberet etiam plus luminis, & aliud habens pauciores partes ſolidas deberet minus luminis reflectere: hoc eſt contra experientiam manifeſtam, ut pluribus oſtendit Newtonus, & Graveſandius. Sic 1. ſi inter duas laminas vitreas intercipiatur aer, & inter alias duas aqua, priores majorem radiorum copiam reflectunt, quam poſteriores. 2. Si aſſumatur vitrum, cujus craſſities eſt duorum v. g. digitorum, & ſimul aliæ duæ laminæ ejusdem vitri, quæ ſimul junctæ duos digitos craſſitie adæquent, hæ laminæ plus luminis reflectunt, quam priores, quia inter eas intercipitur aer. 3. Si Trigonum rectangulare (Fig. 50. Tab. V.) ita obvertatur radio *s* C, ut is per ſuperficiem *f h* tranſiens in alteram *a h* incidat in C ſub angulo ſemirecto, ab hac in aerem egrediens totus reflectetur in *m*. 4. Radius per vitrum recipiens, ab aere craſſiore evacuatum, tranſiens

in

in transitu suo ex vitro in aerem subtiliorem internum ex toto reflectitur, si oblique incidat; si vero facies interior vitri madefiat aqua, aut oleo, aut melle diaphano, radius alias reflectendus penetrat per hos liquores: evidens itaque est, quod non eo major semper sit reflexio luminis, quo plures sunt partes solidæ superficiei reflectentis. Proin suppositis etiam poris continuis, & rectilineis refractio, & reflexio luminis fieri certo non potest propter incursum in latera pororum, aut partes solidas corporis diaphani.

§. IV.

SECUNDÆ SENTENTIÆ FUNDAMENTA.

207. HÆc sententia, ut dictum, ad corpus diaphanum requirit 1. ut ipsius particulæ tum materiæ propriæ, tum alienæ, subtili nimirum, constantes sint elasticæ. 2. Ut in elasticitate sint homogeneæ saltem ita, ut sensibiliter in illa non differant. 3. Ut sint inter se debito modo connexæ, prout nimirum ad propagationem rectilineam motus vibratorii requiritur. Illud igitur corpus erit opacum, cujus partes pleræque vel elasticitate carent, ut motum vibratorium recipere nequeant; vel si quam habent, habent sensibiliter diversam; vel si etiam pleræque partes polleant elasticitate sensibiliter homogenea, non tamen sunt debito modo inter se connexæ, ut vibrationes suas aliis partibus in serie rectilinea communicare possint. Fundamenta sententiæ hæc sunt.

208. Primum. Positis his tribus habetur diaphaneitas, & vel unico eorum deficiente non habetur: ergo dicendum, quod in iis re ipsa consistat diaphaneitas corporum. Membrum primum probatur declarando modum, quo lumen iis positis propagetur a Sole v. g. versus terram, & per varia corpora diaphana. Quando vibrationes materiæ subtilis a spatiis cœlestibus ad aerem nostrum pertingunt, extremas illius particulas, sive materia propria, sive aliena, & subtili constent, aliquantum comprimunt; hæc compressio transfertur ad interiores, quæ eam ulterius communicant per atmosphæram aeream. Quodsi dein hoc lumen ad vitrum, aquam, aliudve corpus diaphanum pertingat, eodem modo, quo prius de aere dictum, extimam horum corporum superficiem comprimet, quæ compressio mox ad alias superficies interiores secundum lineam rectam

ctam propagatur, donec ex illis aeri iterum, & materiæ ſubtili communicata ad oculum usque, & retinam perveniat. Probatur etiam 2. Membr. Si deficit elaſticitas, vibrationes materiæ luminoſæ neque extimæ ſuperficiei, multo minus interioribus communicari, proin neque per corpus propagari poterunt. 2. Si particulæ in elaſticitate non ſint homogeneæ, continuo mutatur medium, & ob hanc medii diverſitatem continuæ erunt refractiones, & cum nunquam detur refractio ſine reflexione, continuæ quoque erunt reflexiones; ut adeo radii per reflexiones ſemper imminuti non poſſint ad alteram corporis ſuperficiem pertingere. 3. Si particulæ in elaſticitate etiam homogeneæ non ſint debito modo inter ſe connexæ, vibrationes unius extimæ nimirum ſuperficiei, particulis communicatæ vel non poterunt communicari reliquis, vel ſaltem non ſecundum omnem directionem, aut non ſecundum directionem rectilineam, ſi hæ cum prioribus debita ratione non cohæreant.

209. Secundum. Sonus propagatur per media elaſtica: ergo cum tanta ſonum inter, & lumen detur analogia, hujus etiam propagatio præcipue repetenda erit ab elaſticitate.

210. Tertium. Phænomena diaphaneitatis cum hac ſententia optime congruunt, id quod declaratur per varia phænomena ſuperius Num. 197. poſita. I. Laminæ tenuiſſimæ corporum etiam opacorum ſunt aliquantum diaphanæ; quia per tenuem adeo laminam, licet non omnes omnino particulæ ſint elaſticitate homogeneæ, poterunt vibrationes luminoſæ adhuc ſat efficaciter propagari. Quoniam autem in ipſa ſuperficie, ſive prima lamina poſſunt dari particulæ diverſæ rationis, quarum aliæ ſunt aliis minus elaſticæ, adeoque minus aptæ ad vibrationes recipiendas, & propagandas, & cum ſimiles etiam particulæ poſſint dari in lamina ſecunda, tertia, & ſequentibus, non ubique ſibi correſpondebunt particulæ ejusdem rationis: proin radii non poterunt ubique libere pergere, ut adeo ex meris lamellis ſubdiaphanis oriatur denique corpus opacum. Eadem ferme ratione explicatur, cur vitrum, quo eſt craſſius, eo minus ſit diaphanum. De vitro ſtriato, aut craſſiore arena trito eodem modo rem explicat hæc ſententia, quo prior N. 197. quemadmodum etiam id, quod tale vitrum aqua imbutum, aut rite politum diaphaneitatem denuo acquirat.

II.

II. Si vitrum aut alia corpora diaphana in pulverem minutissimum conterantur, redduntur opaca; quia in tota congerie ex his pulviſculis plurimæ dantur cavitates, & intercedunt particulæ diverſæ rationis v. g. aereæ: quare, cum in tali caſu propter mediorum inæqualitatem fiant innumeræ refractiones, & reflexiones, lumen ſemper imminuitur, nec per corpus transmittitur. Eadem eſt ratio de nive, ac liquoribus in ſpumam agitatis.

III. Quod Adamas &c. per ignem, & calcinationem diaphaneitatem amittant, ratio eſt, quia vehementiſſimo igne mutatur textura partium, & particulæ heterogeneæ ingrediuntur; unde dabitur medium diverſum, & hoc ipſo continua refractio, & reflexio. Plumbum vero, ſi vehementi igne urgeatur, fit aliquo modo diaphanum; neque mirum videri poteſt, quod aliqua corpora per ignem amittant, alia acquirant diaphaneitatem: nam aliunde conſtat, quod pro diſpoſitionum, & corporum diverſitate ignis, & calor diverſos effectus ponant, dum alia reddit dura, alia mollia &c.

IV. Charta fit diaphana, ſi aqua aut oleo imbuatur; quia aqua, & oleum minus differunt in denſitate, proin etiam in elaſticitate a particulis chartæ, quam aer, quo pori prius erant repleti, ſive quia minor datur medii diverſitas.

V. Atramentum, ſanguis, lac &c. non ſunt diaphana, quia nimirum vel deeſt debita elaſticitas, vel in his liquoribus non dantur partes quoad denſitatem homogeneæ, ſed admixta ſunt corpuſcula heteroginea, ut in plerisque ad oculum patet. Eadem eſt ratio de aqua vino rubro permiſta. Sal autem non tollit diaphaneitatem aquæ, quia denſitas, & elaſticitas ſalis maxime congruit cum denſitate, & elaſticitate aquæ.

VI. Corpora quædam rariſſima, ut vapores, fumus, nubes &c. ſunt opaca, alia vero, ut aer, ſunt diaphana, quia illa particulis diverſæ rationis, aut minus elaſticis, hæc vero partibus homogeneis, & maxime elaſticis conſtant.

VII. Aliqui liquores inter ſe permixti complexum opacum conſtituunt, alii diaphaneitatem ſuam retinent. Illi nimirum tales ſunt, qui vel diverſæ ſunt elaſticitatis, vel dum permiſcentur, particulæ quoad elaſticitatem homogeneæ non ſemper debito modo ſibi correſpondent. Iſti vero, qui & quoad elaſticitatem ſunt ho-

mogenei, & quorum particulæ homogeneæ etiam confuſæ ſibi debito modo reſpondent.

§. V.

SENTENTIÆ SECUNDÆ DIFFICULTATES.

211. PRima. Valde incertum eſt, utrum omnia corpora diaphana ſint elaſtica elaſticitate ad propagationem luminis requiſita. Certe de elaſticitate aquæ, aliorumque fluidorum dubium adhuc inter Auctores non modicum eſt; aurum vero, plumbum, & hujusmodi, elaſticitatem ſuam alias notabiliter haud produnt, & tamen laminæ eorum tenuiſſimæ ſunt diaphanæ; adeoque ea elaſticitate, quæ vibrationibus luminoſis congruat, donatæ eſſe deberent. Magis adhuc incertum eſt, utrum omnia corpora diaphana determinate ſint prædita elaſticitate tali, quæ ſit proportionata elaſticitati materiæ ſubtilis; deberent autem tali eſſe prædita ita, ut vibrationes tum materiæ ſubtilis, quæ in corpore diaphano exiſtens utique etiam vibratur, atque ita ad propagationem luminis concurrit, tum illius materiæ, quæ ad ſubſtantiam corporis diaphani pertinet, æquali celeritate peragantur: hoc enim ni fieret, ſi particulæ corporis diaphani, aeris v. g. tardius ſe ſe reſtituerent, quam vibrentur, & reſtituantur particulæ materiæ ſubtilis in poris aereis contentæ, confuſiſſima foret propagatio luminis. Quo fundamento autem ſupponitur, elaſticitatem corporum diaphanorum eſſe talem, ut eadem celeritate particulæ ipſorum vibratæ ſe ſe reſtituant, qua ſe reſtituunt particulæ materiæ ſubtilis, cum omnes, qui materiam ſubtilem dicunt eſſe elaſticam, illam doceant eſſe ſumme quodammodo rigidam, & pollere elaſticitate tanta, quantam corpora alia ne a longe quidem habeant. Id vero ſi eſt, reſtitutiones materiæ ſubtilis multo erunt celeriores, quam eæ, quibus reſtituuntur particulæ aeris, vitri, aquæ &c.

212. Secunda. Æque incertum eſt, utrum in omnibus, quæ diaphana ſunt, dentur ſemper particulæ quoad elaſticitatem homogeneæ, in aliis vero, quæ diaphana non ſunt, heterogeneæ. Certe, ut eruditus quidam Recentior facto experimento deprehendit, ſi 14. diverſa fluida, qualia ſunt aqua, ſpiritus roſarum, vini rectificatiſſimus, meliſſæ, ſalviæ, cochleariæ, fragorum, juniperi &c. inter ſe ſe commiſceantur, complexum manet

dia-

diaphanum; si vero duo tantum aqua, & terebinthina simul misceantur, complexum erit opacum. Quo jam fundamento dicetur, particulas quatuordecim istorum fluidorum esse quoad elasticitatem homogeneas, aquæ vero, & terebinthinæ esse heterogeneas? Dein vel tantum particulæ sensibiles, vel etiam insensibiles in corpore diaphano debent esse quoad elasticitatem homogeneæ? Si tantum sensibiles, valde incertum est, an non in auro purgatissimo particulæ sensibiles omnes quoad elasticitatem sint homogeneæ; potior saltem ratio non est id dicendi de vitro v. g. crystallo &c. quam de auro, plumbo; quia etiam illa æque sunt mixta ex elementis, sicuti hæc. Si autem etiam partes insensibiles debent esse quoad elasticitatem homogeneæ, quale fundamentum habetur id potius asserendi, de aqua v. g. quam de auro; cum certum sit, in aqua plurima latere corpuscula heterogenea, maxime aerea, ut ostendunt bululæ sub recipiente copiose admodum ascendentes.

213. Tertia. Si partes etiam insensibiles in corpore diaphano debent quoad elasticitatem esse homogeneæ, valde incertum est, utrum in tali corpore partes ejusmodi homogeneæ sint, aut etiam esse possint ita inter se connexæ, ut ubique, & quidem secundum omnem directionem rectilinee sibi respondeant particulæ quoad elasticitatem homogeneæ: cum enim certum sit, corpora diaphana pleraque esse rarissima, certum quoque erit, incomparabiliter majorem in iis esse pororum copiam, quam particularum solidarum; & cum pori illi vacui non sint, sed innumeris particulis heterogeneis, maxime in aere, repleti, & insuper hæc pororum amplitudo sit multo major, quam sit partium eos ambientium magnitudo, quomodo verosimile erit, quod cuilibet particulæ aereæ ex omni latere, & secundum omnem directionem immediate contigua, quin & debito modo connexa sit alia iterum particula aerea, idque rectilinee per omnem aeris regionem? Hæc sunt, quibus ipsa sententiæ hujus supposita impugnari posse videntur. Quid ad ea respondetur, postea indicabitur.

214. Quarta. Si etiam suppositа isthæc subsisterent, tamen phænomena diaphaneitatis non explicantur. Et inprimis non explicatur refractio luminis in medio densiore ad perpendiculum, a perpendiculo autem in medio rariore. Ideo enim radius *m* C (Fig. 49. Tab. V.) ex aere obli-

que incidens in vitrum A B refringitur ad perpendiculum *f g*; quia in vitro minus elaſtico invenit aliquam reſiſtentiam, adeoque particulam C, in quam incurrit, comprimit verſus perpendiculum *g*; & quia ſimul pergere vult ſecundum priorem ſuam directionem C *o*, eandem particulam etiam ſecundum hanc directionem comprimet: hinc jam dabitur motus compoſitus, & radius per diagonalem C *n* perget verſus perpendiculum. Viciſſim dum radius *s* C ex vitro oblique incidit in aerem A B magis elaſticum, refractio fit a perpendiculo ideo, quia radius iſte aerem inprimis comprimit verſus perpendiculum *f g*, & dein etiam ſecundum priorem ſuam directionem C *e* conatur pergere; cum jam ſingulares aeris particulæ ſint ad motum faciliores, tota aeris ambientis, & aliquantum continui ſuperficies facillime cedit. Hoc facto particula ad perpendiculum compreſſa, magisque cedens a reliqua aeris minus cedentis ſuperficie ad regreſſum verſus vitrum determinatur; ex eo autem, quod ſe iterum verſus vitrum reſtituat, dabitur motus compoſitus ex perpendiculari ſurſum verſus *f*, & obliquo deorſum verſus *e*, adeoque debebit a perpendiculo recedere. Sed neutra hæc explicatio videtur eſſe omnino ſufficiens.

215. Et quidem de refractione ad perpendiculum 1. Sit, quod eadem particula vitri, in quam oblique incidit radius *m* C, comprimatur ſecundum duplicem directionem, perpendicularem nimirum, & obliquam ipſius radii incidentis, quomodo ex hoc ſequitur refractio ad perpendiculum? Nunquid enim radius idem ex vitro oblique incidens in aquam eodem prorſus modo comprimet particulam aquæ, in quam incurrit? & tamen tunc non datur refractio ad perpendiculum. Nunquid ſi radius ex cryſtallo tranſeat in vitrum, eadem ipſa particula vitri ſecundum duplicem illam directionem comprimetur, & tamen ibi datur refractio a perpendiculo. Imo an non ſemper gemina hæc compreſſio in his principiis dari deberet, qualecunque ſit medium, in quod radius oblique incurrit? Major porro, aut minor reſiſtentia medii in negotio iſto parum conferre poſſe videtur: ex ea enim tantum ſequeretur, quod compreſſio ſecundum directionem perpendicularem vel facilius, vel difficilius fiat, non vero, quod nullo modo fiat. Igitur in omni propagatione luminis, ſive illud per idem, aut ſimile, aut diverſum medium pergat, ſemper ſuperiores medii lamellæ a radiis

lu-

luminoſis vibratæ lamellas inferiores ſibi proximas comprimerent ſecundum geminam illam directionem, proin radii toto tempore ſui tranſitus identidem refringerentur ad perpendiculum. 2. Partes vitri elaſticæ, qua vi comprimuntur a vibrationibus aeris luminoſis, eadem vi ſe reſtituunt, non ſecus, ac partes aeris compreſſæ ſe ſe reſtituunt: quare ergo hic in vitro, non item in altero caſu datur motus compoſitus, per quem radii potius ad perpendiculum, quam a perpendiculo refringantur, præcipue talis, ut quo minor eſt angulus incidentiæ, eo major fit refractio ad perpendiculum, cum nulla prorſus ſit ratio, cur particula vitri fortius comprimatur ſecundum directionem perpendicularem, quo minor eſt hic angulus, quam comprimeretur, ſi angulus eſſet major: in utroque enim caſu eadem eſt vibratio radii, & eadem reſiſtentia medii, quia eadem iſtius denſitas, & elaſticitas. Imo ex legibus percuſſionis indirectæ habetur, quod eo minor deberet eſſe compreſſio perpendicularis, quo minor eſt angulus incidentiæ. Phys. Gener. Diſſ. IV. Art. III. §. 3. N. 271.

216. De refractione autem a perpendiculo minus adhuc ſubſiſtere videtur data explicatio. Nam 1. intelligi haud ſatis poteſt, quomodo ob vibrationes vitri tota aeris ambientis ſuperficies facillime cedat: vel enim facilius cedit ita, ut revera moveatur localiter, vel ſolum, ut facilius vibretur elaſtice? Non primum; alioquin nullum fluidum, ut aer & æther, poſſet ad motum vibratorium concitari, quin ſimul ad aliquam diſtantiam moveatur localiter, quod tamen non dicunt. Et ſi prima, ac vitro proxima ſuperficies aeris tam facile cedit, ſecunda quoque ac tertia ſuperficies eadem facilitate ad tantillam diſtantiam cedent motu locali; quomodo autem tunc habebitur vibratio? vel quomodo a reliqua aeris minus cedentis ſuperficie determinabitur illa prima ad regreſſum? Neque ſecundum dici poteſt: ſi enim facilius vibratur aer, etiam facilius per eundem propagabitur lumen; hoc autem ſi eſt, deberet ſpectando leges motus refracti lumen potius ad perpendiculum accedere; neque eſſet ratio, cur aer tantum luminis reflectat, ut mox dicetur. 2. Si propter vibrationes vitri tota aeris ambientis ſuperficies cedit, tunc etiam ſuperficies aeris inferiores propter vibrationes ſuperiorum ſemper deberent loco moveri, adeoque in aere perpetua dari refractio a perpendiculo. 3. Refra-

ctio a perpendiculo non tantum fit in aere, ſed etiam in aqua, imo etiam in vitro: nam ſi lumen ex cryſtallo tranſeat in vitrum, ex hoc in aquam, ex iſta in aerem, ſucceſſive ſemper magis refringitur a perpendicnlo teſte P. Regnault; quo caſu tamen nemo facile dixerit, quod prima, & Cryſtallo proxima ſuperficies vitri, & vitro proxima ſuperficies ambientis aquæ tota aliquantum cedat: ſi enim aqua eſſet concluſa vaſe, cujus capacitatem exacte impleret, quorſum cederet?

217. Sed neque reflexio luminis plene explicari poſſe videtur. Nam lumen ex aere incidens in vitrum aliqua ſui parte reflectitur; & ſimul, dum ex vitro tranſit in aerem, iterum & quidem magis reflectitur, quam ſi ex vitro tranſiret in aquam. Imo ſi in trigonum (Fig. 50. Tab. V.) eo modo, quo dictum eſt N. 206. incidat, aut ſi oblique incidat in vas recipiens evacuatum, ex toto reflectitur. Jam a vitro reflectitur ideo, quia medium magis denſum, & minus elaſticum, ſcilicet vitrum, eſt aliquo modo ineptum, vel certe minus aptum ad vibrationes recipiendas; proin aliqua pars luminis reflecti debet, quemadmodum reflecteretur totum, ſi medium eſſet prorſus ineptum ad eas vibrationes recipiendas. Verum ſi medium eſt adhuc aptum ad recipiendas illas vibrationes, poſſent illæ utique propagari cœpta prius via, ſed nimirum ita, ut eſſent debiliores in vitro, quam fuerint in aere, nec eſſet ratio, cur reflecterentur; vel ſi propterea deberet dari reflexio, quia difficilius communicarentur vibrationes medio minus elaſtico, deberet ob eandem rationem etiam dari refractio a perpendiculo ex legibus motus refracti.

At hoc omiſſo ſi vitrum & aqua aliquid luminis reflectunt ideo, quia ſunt minus elaſtica, proin minus apta ad vibrationes luminoſas, quam ſit aer, cur etiam aer, & quidem plus luminis reflectit, quam vitrum & aqua, cum hic ſit magis elaſticus, adeoque magis aptus ad vibrationes luminoſas? Et quidem cur reflectitur lumen totum, ſi incidat in trigonum illud ſub angulo minore, quam ſit ſemirectus, aut in aerem ſub recipiente rariſſimum, proin etiam compreſſionis capaciſſimum? Si iterum dicant, id ideo fieri, quod tota aeris ſuperficies facilius cedat, proin etiam fortius ad reditum determinata lumen omne reflectat, difficultas oritur ex dictis Numero præcedente, atque etiam ex eo, quod ſaltem illi

illi radii, & illæ vibrationes, quæ non aeri, sed materiæ subtili in aere copiosius latente immediate communicantur, deberent ulterius propagari, adeoque non totum lumen reflecti. Si autem velint, quod tantum facilius elastice vibretur aer, hoc ipso absque tali reflexione deberet lumen ex vitro in aerem transiens facilius posse pergere.

§. VI.

QUID DE DIAPHANEITATE CORPORUM VIDEATUR ESSE STATUENDUM?

218. QUivis ex indicatis hic sententiis per me sibi seligat eam, quam verisimiliorem esse censuerit. Ego quidem sic existimo: quoniam spectando naturam corporum multo certius est, quod in corporibus diaphanis pori dentur plane innumeri, quam quod omnia corpora diaphana ea polleant elasticitate, quæ vibrationibus materiæ luminosæ sit satis proportionata; cumque eodem jure supponi possit, dari in istis corporibus continuam & rectilineam pororum seriem, quo jure supponitur, particulas quoad elasticitatem homogeneas secundum omnem directionem in serie rectilinea ita inter se esse connexas, ut vibrationem quamcunque invicem communicare valeant; cum denique phænomena diaphaneitatis, maxime refractio & reflexio luminis, assumpta etiam debita partium homogenearum elasticitate non explicentur facilius, quam assumpta rectitudine continua pororum, verosimilior censeri potest hypothesis, quæ diaphaneitatem corporum in continua, & rectilinea pororum serie constituit, quam altera, quæ eandem a partium homogenearum elasticitate, & debita istarum connexione repetit.

219. Primum membrum quod concernit, cum spectando principia de densitate ac raritate corporum omnibus certum esse debeat, quo rariora sunt corpora, eo majore pororum copia aut amplitudine eadem esse prædita; cumque corpora, quæ diaphana esse deprehenduntur, sint plerumque ex eorum numero, quæ rariora sunt, de numero plane incomparabili pororum dubium esse nullum potest. Quod autem de elasticitate corporum diaphanorum, ma-

xi-

xime ſi illa debeat eſſe proportionata elaſticitati materiæ ſubtilis, non æque certo conſtet, pariter extra controverſiam eſt, ut ex N. 211. intelligi poteſt, atque ii etiam, qui hanc elaſticitatem defendunt, aut gravate fatentur, dum rationem, ob quam hanc elaſticitatis homogeneitatem adſtruant, eam ferme unicam dare ſoleant, quod hac elaſticitate aſſumpta phænomena lucis omnia rite explicentur, quæ tamen arguendi ratio mihi nunquam videri poterit eſſe admodum potens.

Membri ſecundi veritas colligi poterit tum ex Num. 196. tum ex N. 202. Profecto ſi multo plures in corporibus diaphanis dantur pori, quam particulæ ſolidæ, ſique pororum amplitudo eſt incomparabiliter major, quam partium eos ambientium magnitudo, ſi denique partes iſtæ ſolidæ, quibus rectilinea pororum ſeries obſtrui poſſet, ſunt exiliſſimæ, non video, cur pori iſti non in omnem partem poſſint conſtituere ſeries phyſice rectilineas; imo non video, quomodo in tanta paucitate particularum materiæ, in tanta amplitudine pororum, & non raro etiam in tanta copia materiæ heterogeneæ inter poros contentæ fieri poſſit, ut particulæ quoad elaſticitatem homogeneæ ſecundum omnem directionem ſeries rectilineas conſtituant ita, ut una particula ex omni parte connexa ſit alteri quoad elaſticitatem homogeneæ. De membro tertio quamquam mihi plane evidens ſit, nec refractionem, nec reflexionem luminis per incurſum in latera pororum, & partes ſolidas corporis diaphani explicari poſſe, videbimus tamen, an non horum quoque phænomenum ratio ſaltem æque conveniens reddi poſſit, quam ſit illa, quæ ab aliis N. 214. & 217. fuit aſſignata.

220. Interim ad fundamenta adverſæ ſententiæ N. 207. & ſeqq. indicata, & ad primum quidem reſponderi poteſt 1. Om. A. N. C. Dixi alias, argumentum hoc non eſſe convincens: poſito hoc principio explicari poteſt effectus; de nullo alio principio conſtat: ergo hoc principium eſt cauſa iſtius effectus. Sed quoniam hic verſamur inter hypotheſes, reſponderi poteſt 2. Nego 1. & 2. membrum Antec. Primi membri falſitas patet ex refractione, & reflexione luminis; ſecundum vero membrum falſum eſt, quia, quamvis tria iſthæc ſimul omnia deficerent, modo in corpore daretur continua, & rectilinea pororum ſeries, jam haberetur corpus diaphanum, ſeu tale, per quod lumen, ſeu motus vibratorius, &

re-

rectilineas materiæ subtilis propagari posset. Cætera quoque phænomena, maxime si ad conjecturas descendamus, nescio, an non felicius explicentur per poros rectilineos, quam in sententia adversa.

221. Ad alterum fundamentum ex paritate cum sono petitum, equidem maxima sonum inter & lumen analogia est; at non propterea analogia hæc esse debet in omnibus. Certe si aer, in cujus motu vibratorio sonus constituitur, tam copiose lateret in corporibus, per quæ sonus propagatur: sique pori corporum particulis aeris essent ubique pervii, ac respectu aeris tam ampli, quam ampli respectu materiæ subtilis sunt pori corporum diaphanorum, iique innumeri, nemo, credo, facile assereret, sonum non tantum per rimas v. g. muri, sed per ipsius etiam muri succussionem aliquam propagari. Mirum ergo videri non debet, quod alia sit propagatio luminis, quam soni: cum enim ipsa materia luminosa, scilicet subtilis, in corpore diaphano majore in copia adsit, quam sit materia corporis propria; cum pori corporis diaphani sint innumeri, illique respectu materiæ subtilis admodum ampli, poterit ac debebit materia subtilis extra corpus ad motum vibratorium concitata ad similem motum concitare materiam in corpore diaphano existentem; quodsi dein pori isti rectilinee inter se se communicent, motus vibratorius & rectilineus materiæ subtilis, id est, lumen per totum corpus propagabitur, etsi particulæ materiæ propriæ ipsius corporis ad talem motum vel non concitentur, vel omnino concitari nequeant.

222. Ad tertium de phænomenis, nemo non videt, Adversariis aut eandem, quam nos assumimus, explicationem in plerisque esse adhibendam, aut ad varias conjecturas esse recurrendum, quemadmodum id faciunt in primo mox phænomeno de laminis tenuissimis corporum alias opacorum, dum dicunt, posse in prima lamina talis corporis dari particulas diversæ rationis, id ipsum fieri posse in lamina sequenti, & reliquis. Quo autem fundamento hæc conjectura nitatur, ex Num. 211. intelligitur. Majore fors cum veri specie dicitur, poros, qui in tali lamina certo dantur, ad tantillam distantiam, ad quantam talis laminæ crassities extenditur, facilius posse inter se se rectilinee communicare, quæ dein communicatio rectilinea eo magis ab ipsius corporis partibus inter-

ci-

cipiatur, quo denſius iſtud corpus eſt, ut adeo plures ejusmodi laminæ ſimul junctæ corpus denique opacum efficiant. Idque etiam eo magis, quod corpora opaca plerumque ſint etiam denſiora, in quibus pori pauciores, quam in corporibus diaphanis, & minor copia materiæ luminoſæ intra poros exiſtentis; vel quod partes ſolidæ corporis opaci ſint reſpectu pororum multo craſſiores, quam eædem ſint in diaphanis. Item quod alia quædam conſtent diverſiſſimis filamentis nullo ordine inter ſe implexis, quibus rectilineæ pororum ſeries denuo abrumpatur, aut variis particulis heterogeneis ſint reſerta, quibus aut pori obſtruantur, aut diverſiſſimæ refractiones, & reflexiones cauſentur.

223. De tertio phænomeno, quod aliqua corpora per ignem vel amittant, vel acquirant elaciſticitatem vibrationibus materiæ ſubtilis proportionatam, mirum utique non paucis, & jure videbitur, præcipue ſi elaſticitas dicatur eſſe vis intrinſeca; minus forte mirum videbitur, quod per actionem ignis fiat mutatio texturæ, & nova pororum diſpoſitio, ac intruſio copioſioris materiæ ſubtilis, quam mutationem, ac pororum diſpoſitionem ipſi etiam Adverſarii tali caſu debent admittere. Equidem dura, aut mollia, ac etiam fluida per ignem varia reddi corpora, in comperto eſt; at neque actio, qua dura, neque ea, qua fluida redduntur, ſervire poteſt ad hoc, ut plumbum v. g. vix ulla elaſticitate præditum, dum liquefit, fiat etiam elaſticum. De quarto, quod oleum, & aqua a charta minus differant in denſitate, quam aer, verum eſt; an autem propterea magis cum charta conveniunt in elaſticitate? Æqualis vel ſimilior denſitas non ſemper indicium eſt æqualis elaſticitatis, ut ex innumeris patet. De quinto, & ſeptimo, quod ſalis elaſticitas ab elaſticitate aquæ diverſa non ſit; item quod ii liquores, qui permiſti manent diaphani, in elaſticitate conveniant, illi vero, qui per commixtionem complexum opacum efficiunt, in eadem differant, quid, niſi mera conjectura eſt? Audiamus nunc, quid ad difficultates ſententiæ ſuæ §. ſuperiore oppoſitas Auctores iſti reſpondeant.

224. I. Eſt ſatis certum, aquam, aliaque corpora diaphana eſſe elaſtica. Prob. Sonus propagatur per aquam, & omnia alia corpora diaphana: ergo. R. D. A. Eſt ſatis certum, corpora hæc eſſe eleſtica aliqua elaſticitate, Tr. A.; quia hoc de fluidis plane certum non eſt. Eſt

ſa-

satis certum, ea esse elastica elasticitate tali, quæ sit proportionata ad recipiendas, & ulterius propagandas vibrationes luminosas materiæ subtilis, N. A. Ad prob. D. A. ita, ut certum sit, sonum propagari per vibrationes ipsius aquæ, aliorumque fluidorum, N. A. ut hoc certum non sit, C. A. Quod sonus propagetur per vibrationes molecularum ipsius aquæ, aliorumque fluidorum, putant equidem Philosophi non pauci; attamen certum hoc neutiquam est. Si in aqua tanta esset copia aeris, quanta in ea est copia materiæ subtilis, sique aer in poris aquæ tam libere posset ad vibrationes concitari, quam libere potest materia subtilis, omnes, credo, dicerent, sonum propagari per aquam ita, ut solus aer in poris aquæ existens ad vibrationes sonoras concitetur: cum ergo & de copia materiæ subtilis in aqua existentis, & de poris aquæ innumeris certo constet, quid opus, ut dicamus, lumen per aquam propagari per vibrationes non solius materiæ subtilis, sed etiam particularum ipsius aquæ, de quibus non constat, utrum ad vibrationes luminosas sufficienter concitari queant.

Nam transmisso etiam, quod sonus per vibrationes ipsius aquæ propagetur, nondum tamen sequitur, aquam ea esse elasticitate prædita, quæ sit proportionata vibrationibus luminosis: sonus enim propagatur etiam per muros, per afferes admodum densos, per fluida etiam colorata, quæ tamen diaphana non sunt, proin ad propagandas vibrationes luminis inepta: igitur ex propagatione soni per diversa corpora inferri haud potest, corpora isthæc pollere elasticitate vibrationibus luminosis proportionata, ut particulæ quoad elasticitatem homogeneæ secundum omnem directionem inter se communicent. Dicere autem, in corporibus hisce opacis, etsi apta illa sint ad vibrationes luminis recipiendas, dari corpuscula heterogenea innumera diversæ elasticitatis, quæ vibrationum istarum propagationem intercipiant, conjectura est; imo etiam in aqua admodum pellucida dari corpuscula terrea, mineralia, sulphurea, salina &c. quæ utique non ejusdem cum aqua sunt elasticitatis, plus quam certum est: si ergo hæc non impediunt propagationem luminis, cur eandem in aliis, ad propagandum sonum magis aptis, impediant?

225. II. Non est opus, ut corpora diaphana prædita sint elasticitate, quæ sit proportionata elasticitati materiæ sub-

ſubtilis: quæ enim hujus ratio ? Et utique vibrationes aeris poſſunt tamen eſſe uniformes vibrationibus ætheris ; cum poſſint eſſe uniformes vibrationibus corporis lucidi : proin lumen & per aerem , & per ætherem eadem celeritate poterit propagari. R. N. A. Ratio indicata jam eſt , quia alias mera deberet fieri vibrationum confuſio : cum enim in hac ſententia lumen propagari debeat non per ſolius aeris vibrationes , ſed ſimul etiam per vibrationes ætheris in aere exiſtentis , ſi elaſticitas aeris eſt longe minor , quam illa ætheris ,moleculæ aeris , etſi ſimul cum æthereis vibrentur , ſeu impellantur , tamen vibrationes ſuas non ſimul cum iſtis abſolvent , quia corpora minus elaſtica tenſa , aut compreſſa tardius reſtituuntur , quam quæ ſunt magis rigida , & magis elaſtica ; ſi autem vibrationes ætheris abſolvuntur citius , quam vibrationes aeris , neceſſario ſequitur confuſio vibrationum.

Ad ulteriorem diſcurſum N. A. Rationem additam Diſt. Vibrationes aeris poſſunt eſſe uniformes vibrationibus corporis lucidi , ſi particulæ aereæ vibratæ eadem celeritate reſtituantur , qua reſtituuntur particulæ corporis lucidi , & materiæ ſubtilis vibratæ , C. A. ſi hoc non fiat , N. A. Illud hic etiam adverti poteſt , in hac ſententia , in qua lumen etiam per vibrationes ipſius aeris propagari dicitur , nimium quantum augeri illam difficultatem alias jam inſinuatam de concurſu plurium ſonorum , aut radiorum in eodem puncto ſenſibili aeris : cum enim in ejusmodi puncto aeris poſſint ſimul concurrere & ſoni & radii colorati diverſiſſimi , idem ſenſibile punctum aeris deberet ſimul recipere , & propagare non ſolum vibrationes ſonis diverſiſſimis , ſed etiam vibrationes diverſiſſimis colorum radiis proportionatas. Si unica harum difficultatum captui noſtro ſufficienter explicari non poteſt , quid opus , ut ambæ jungantur ſimul ?

226. III. Quam incertum eſt , utrum in caſu , quo quatuordecim illa fluida ſimul mixta tamen manſere diaphana , omnia iſthæc fluida ſint quoad elaſticitatem homogenea , tam incertum eſt , utrum omnia ſic permixta ſervent continuam & rectilineam pororum ſeriem : ergo ex hoc capite præferenda non eſt ſententia noſtra. R. 1. Om. A. N. C. Certum tamen eſt , quod in omnibus iſtis fluidis , ſive ſeorſim , ſive ſimul ſpectatis , dentur pori innumeri , & non eſt certum , quod illa fluida

ſim-

simpliciter sint elastica elasticitate satis proportionata vibrationibus luminosis ; hinc primum saltem suppositum nostræ sententiæ est certum , adversæ vero omnino incertum. R. 2. N. A. Quod sit æque incertum : cum enim fluida ista seorsim sumpta sint diaphana, & quæ de pororum in illis copia , ac amplitudine dicta hucusque sunt , sint omnino certa , quæ vero de elasticitate eorum ab Adversariis supponuntur, omnino sint dubia, multo probabilius est, fluida ista seorsim sumpta esse diaphana per continuam , & rectilineam pororum seriem, quam per dubiam adeo eorum elasticitatem: igitur etiam probabilius erit, quod ea permixta maneant diaphana per rectitudinem pororum , quam per homogeneitatem in elasticitate. Et vero , si fluida isthæc quoad densitatem non multum differant , etiam non multum different quoad numerum & amplitudinem pororum ; si igitur perfecte inter se commiscentur , cur moleculæ innumeris poris instructæ non possint in tali complexo eodem modo sibi correspondere , quo modo sibi correspondebant antea moleculæ cujuslibet fluidi seorsim sumpti ?

227. Verum hoc si est, cur, dum aqua & oleum, aqua & terebinthina inter se miscentur, complexum oritur quasi opacum, cum tamen fluida isthæc seorsim sint diaphana? R. 1. eodem jure supponi posse, quod pori olei & terebinthinæ non satis exacte respondeant poris aquæ, quo jure supponitur, utriusque istius fluidi elasticitatem haud satis respondere elasticitati aquæ. R. 2. Cum aliunde constet , non omnia fluida æquali facilitate inter se misceri posse , & de oleosis quidem omnibus certum sit, ea non nisi difficillime commisceri cum aqua propter eam, quam oleosa habent, viscositatem , aut , ut aliis placet, superficiem nimis lubricam , dici hic debebit 1. , oleum ac terebinthinam , quæ pariter est substantia oleosa ac bituminosa , vehementi etiam agitatione non posse dividi in tam exiguas particulas , in quam exiguas dividitur aqua , adeoque fluida isthæc nunquam perfecte inter se commisceri, sed inter globulos oleosos majores implicitos teneri globulos aquæ minores , aut viciſſim. 2. Per ipsam agitationem, qua fluida isthæc inter se miscentur, simul plurimum aeris massæ huic commisceri , ut satis ostendunt bullulæ , quæ in extima etiam superficie cernuntur.

Ex his autem sequitur 1. inter moleculas quoad magni-

magnitudinem adeo inæquales fieri poſſe, ac debere, ut continua ac rectilinea pororum ſeries non ubique exacte ſervetur. 2. Cum in fluidis iſtis etiam ſeorſim ſumptis inæquales ſint refractiones, in globulis olei majoribus continuæ, ac irregulares, eæque ob magnitudinem globulorum ſatis ſenſibiles dabuntur refractiones; hinc prorſus inordinata, nec rectilinea erit propagatio luminis. 3. Ob admixtum aerem valde copioſum denuo erunt refractiones aliæ, & præcipue reflexiones copioſiſſimæ, adeoque his omnibus ſimul concurrentibus maſſa hæc apparebit opaca, quamdiu ita permixtæ manent fluidorum particulæ, ut ex dicendis de refractione, & reflexione magis intelligi poterit. Si hæc non ſufficiant, cum verſemur intra hypotheſes, fatebimur denuo, etiam nos hic conjecturis agere, ſed talibus, quæ æquæ firmis nitantur fundamentis, ac illæ Adverſariorum. Primum tamen fundamentum de copia pororum manebit ſemper certius, quam illud de elaſticitate proportionata vibrationibus luminoſis.]

228. Quæret forte aliquis, utrum etiam æther, ſeu materia ſubtilis ſit diaphana? & ſiquidem ſit, utrum per poros rectilineos, an per elaſticitatem homogeneam? R. Niſi quis nodum in ſcirpo quærat; haud difficulter agnoſcet, materiam ſubtilem in eo ſenſu, quo Philoſophia omnis formam diaphani ſumit, non poſſe dici diaphanam: non enim dicimus lumen eſſe diaphanum, aut lumen eſſe pervium lumini. Diaphaneitas eſt affectio, quæ non ipſi lumini, ſed corporibus, per quæ lumen tranſire poteſt, competit: cum ergo materia ſubtilis motu vibratorio rectilinee impulſa ſit ipſum lumen, non niſi improprie dices, illam eſſe diaphanam. Si aliud non quæras, quam utrum per materiam ſubtilem jam rectilinee vibratam poſſit ex alia directione tranſire alius adhuc radius, ſenſus erit, utrum plures radii luminis ita concurrere in aliqua ſenſibili portione materiæ ſubtilis poſſint, ut poſt concurſum ſecundum priorem directionem pergant ulterius, quod utique fieri poſſe ex materia de lumine ſuperius examinata patet. Sed hoc non eſt eſſe diaphanum, nec aliud dicit, quam, quod eadem ſenſibilis portio materiæ ſubtilis poſſit ſimul recipere, & communicare vibrationes ſecundum diverſas directiones, quod in quacunque demum ſententia certum eſt.

§. VII.

§. VII.

QUOMODO EXPLICANDA ESSE VIDEATUR REFRACTIO LUMINIS?

229. Etsi forte refractio, & reflexio luminis non posset convenientius explicari in hac, quam in adversa sententia, cum tamen supposita hujus in ipsa corporum natura fundata certiora sint, quam sententiæ adversæ, nostra hæc adhuc verisimilior judicari poterit. Et illud quidem, ut dixi, mihi evidens est, per incursum in latera pororum, & particulas solidas solius corporis diaphani phænomena hæc explicari non posse, ut vel ex Num. 205. & 206. intelligi potest. Alia igitur via erit indaganda; quod ut fiat, relegi hic debebunt, quæ in Physica Generali Diss. IV. Art. VI. §. 2. præcipuæ N. 297. dicta sunt, ubi in Fig. 32. Tab. II. explicati sunt termini hic usurpandi, & pro motu refracto principium generale datum est hoc: causa mobile ad refringendum motum suum determinans est diversa resistentia mediorum; adeoque si mobile minorem inveniat resistentiam secundum illam directionem, quæ magis recedit a perpendiculo, dabitur refractio motus a perpendiculo, si vero minorem inveniat resistentiam secundum directionem accedentem ad perpendiculum, dabitur refractio motus ad perpendiculum; si resistentia utrinque sit æqualis, nulla erit refractio. Atque hæc principia ab omnibus recepta sunt, dum sermo est de motu translativo corporum per diversa media.

230. Jam vero, etsi lumen non consistat in motu translativo, sed in vibratorio materiæ subtilis, cur tamen non eadem principia locum habere possint, ac debeant in refractione illius motus, per quem habetur lumen, ita ut ratio, cur lumen hoc vel illo modo refringatur, sit diversa facilitas, qua motus vibratorius facilius secundum hanc, quam illam directionem communicetur, ac propagetur, proin, si pulsus ac motus vibratorius facilius communicetur, ac propagetur secundum illam directionem, quæ magis divergit a perpendiculo, detur refractio luminis a perpendiculo; si vero facilius communicetur, ac propagetur secundum eam directionem, quæ propius accedit ad perpendiculum, detur refractio

luminis ad perpendiculum; ſi eadem facilitas utrinque ſit æqualis, etiam nulla detur refractio luminis. Certe hoc dum afferitur, nihil inprimis dicitur, quod cum aliis principiis Philoſophicis non optime cohæreat; imo ſervatur uniformitas principiorum, dum refractio luminis ex iisdem fontibus derivatur, ex quibus refractio aliorum corporum in motu exiſtentium; & denique ipſa ratio oſtendit, motum quemcunque eo debere continuari, quorſum ipſius continuatio fieri facilius poteſt. Ut adeo legitima videri poſſit hæc argumentatio: cauſa diverſæ refractionis in motu translativo eſt diverſa facilitas continuandi motum translativum: ergo etiam cauſa diverſa refractionis in motu vibratorio eſt diverſa facilitas continuandi motum vibratorium. Si igitur oſtendatur, quod pulſus ac motus vibratorius materiæ luminoſæ eo cæteris paribus facilius plerumque communicetur materiæ ſubtili, quo denſius eſt medium, in quo illa ad motum hunc eſt concitanda; eo vero difficilius, quo medium hoc eſt rarius, data etiam erit ratio, cur radius in medium denſius oblique incidens ordinarie refringatur ad perpendiculum, a perpendiculo autem, ſi incidat in medium rarius.

231. Hoc autem oſtendi poſſe videtur ex iis principiis, quæ alias admitti a plerisque ſolent. Ex dicendis de electricitate N. 441. patebit 1. materiam electricam, ſeu illam, per quam phænomena electricitatis eveniunt, eſſe eandem cum materia luminis, utrinque nimirum materiam ſubtilem, ſeu ætherem. 2. Ut phænomena electricitatis poſſint accidere materiam iſtam ad motum eſſe concitandam, qua ad motum concitata aliqua quaſi atmoſphæra circa corpus electricum, aut electriſatum formetur. 3. In atmoſphæra illa electrica continuos eſſe itus, & reditus, ſive oſcillationes materiæ ſubtilis tum verſus peripheriam atmoſphæræ, tum verſus corpus electriſatum. 4. Hanc atmoſphæram in aere, etſi corpus vehementius electriſetur, ad ſpatium haud adeo magnum extendi. 5. Electricitatem communicari corporibus per hoc, quod materia ſubtilis corporis electrici in motu jam conſtituta illam materiam ſubtilem, quæ eſt in poris corporis electriſandi, impellat, atque ad ſimilem ſuo motum vibratorium concitet. 6. Electricitatem ordinarie multo facilius communicari iis corporibus, quæ ſunt denſiora, quam iis, quæ ſunt rariora; & quidem ita, ut vis hæc electrica in corpore denſiore ad diſtantiam valde magnam intra tempus breviſſimum propagetur. 232.

232. Ex his jam, me quidem judice, ſequitur hæc propoſitio: pulſus ac motus vibratorius ordinarie facilius communicatur materiæ ſubtili exiſtenti in poris corporis denſioris, quam exiſtenti in poris corporis rarioris. Nam 1. vis electrica ordinarie facilius communicatur corporibus, quæ ſunt denſiora, quam iis, quæ ſunt rariora; vim autem electricam communicare, aliud non eſt, quam impellere, & ad motum vibratorium concitare materiam ſubtilem in corporis electriſandi poris exiſtentem: ergo, ſi vis electrica ordinarie facilius communicatur corporibus denſioribus, ordinarie facilius impellitur, & ad motum vibratorium concitatur materia ſubtilis in corpore denſiore, quam in rariore exiſtens. 2. Formari atmoſphæram electricam circa corpus electricum, aut electriſatum, aliud non eſt, quam quod materia ſubtilis in corpore electrico, aut electriſato exiſtens, jamque ad motum vibratorium concitata ad ſimilem motum concitet illam materiam ſubtilem, quæ in aere corpus electricum aut electriſatum ambiente exiſtit: ergo atmoſphæra electrica eo prorſus modo formatur, quo modo vis electrica communicatur corpori electriſando, nimirum impellendo, & ad motum vibriatorium concitando materiam ſubtilem in poris tum aeris, tum corporis electriſandi exiſtentem. Jam vero atmoſphæra in aere, etſi corpus electricum etiam vehementius fricetur, ad ſpatium tamen haud adeo magnum extenditur, vis vero electrica per corpus aliquod denſius, filum v. g. metallicum, intra momentum quaſi ad ſpatium ingens extenditur, & propagatur, etſi frictio corporis electrici non admodum vehemens ſit: ſi igitur formari atmoſphæram electricam, & vim electricam communicari aliud non eſt, quam materiam ſubtilem ibi in poris aeris, hic in poris corporis electriſandi exiſtentem impellere, & ad motum vibratorium concitare, manifeſtum denuo eſt, facilius impelli, & ad motum vibratorium concitari materiam ſubtilem exiſtentem in corpore denſiore, quam in rariore, quale vel maxime eſt aer. His præmiſſis ſit.

233. Propoſitio I. Lumen ex medio aliquo in aliud etiam diverſæ rationis perpendiculariter incidens non refringitur. Oſtendit id experientia, & ſecundum data mox principia fieri omnino debet: ſit enim in Fig. 49. Tab. V. radius *f* C ex aere perpendiculariter incidens

in vitrum A B medium denſius, aut viciſſim. Ut radius ſic incidens patiatur refractionem, deberet a perpendiculo C *g* declinare vel verſus *e*, vel verſus *n*: ſed non eſt ratio, cur verſus alterutram partem declinet: nam inprimis pori ſecundum omnem directionem ſunt phyſice rectilinei, eodemque modo ex utraque parte diſpoſiti; dein pulſus, & motus vibratorius materiæ ſubtilis intra poros exiſtentis non facilius verſus unam, quam alteram partem communicatur, & propagatur, quia utrinque eſt eadem medii denſitas: ergo nihil eſt, cur motus iſte verſus alterutram partem declinet: ergo radius perget ſecundum primam directionem, nec ullam patietur refractionem.

234. Propoſitio II. Lumen, ex medio rariore oblique incidens in medium denſius, ordinarie refringitur ad perpendiculum. Sit in Fig. 51. Tab. V. Radius *s* C ex aere oblique incidens in vitrum A B; dum radius luminis, ſeu motus vibratorius ſecundum directionem obliquam *s* C propagatur usque ad ſuperficiem vitri, globulus materiæ ſubtilis C utrique medio adhuc quaſi communis facilius impellitur, & vibratur ſecundum partem ſui hemiſphærii *t r u x*, quam ſecundum partem *t m o x*: ex dictis enim habetur, pulſum, ac motum vibratorium facilius communicari materiæ ſubtili in poris corporis denſioris exiſtenti, quam exiſtenti in poris corporis rarioris; pars autem *t r u x* exiſtit in corpore denſiore, pars *t m o x* in corpore rariore: atqui ſi globulus C facilius impellitur, & vibratur ſecundum ſui partem *t r u x*, hoc ipſo pulſus, ac motus vibratorius communicari, ac propagari deinceps debebit juxta directionem, quæ ad perpendiculum *f g* accedit, nimirum juxta directionem C *e*.

235. Propoſitio III. Lumen, ex medio denſiore oblique incidens in medium rarius, ordinarie refringitur a perpendiculo. Sit in eadem Fig. 51. idem radius *s* C ex vitro oblique tranſiens in aerem A B; dum radius luminis, ſeu motus vibratorius ſecundum directionem obliquam *s* C propagatur uſque ad ſuperficiem aeris A B, globulus C utrique medio quaſi communis facilius impellitur, & vibratur ſecundum partem ſui hemiſphærii *t m o x*, quam ſecundum partem *t r u x* ob rationem antea indicatam: atqui ſi facilius impellitur, & vibratur ſecundum partem *t m o x*, hoc ipſo pulſus, ac motus vibratorius communicari, ac propagari deinceps debebit

juxta directionem, quæ magis recedit a perpendiculo, nimirum juxta directionem C *i*.

236. Dices 1. Gratis omnino, imo contra rationem afferitur, lumen facilius propagari per medium densius, quam per medium rarius. Prob. 1. Motus translativus corporum difficilius propagatur per medium densius, quam per rarius : ergo idem erit in lumine, quod etiam consistit in motu substantiæ corporeæ. 2. Si lumen facilius propagatur per medium densius, deberet lumen per vitrum transiens esse intensius, quam transiens per aerem. R. N. A. Si in materia de electricitate certum plerisque est hoc principium : pulsus, ac motus vibratorius facilius communicatur materiæ subtili existenti in corpore densiore, quam existenti in corpore rariore, cur hoc idem principium dicatur gratis assumi in materia de lumine, quod pariter consistit in pulsibus, ac motu vibratorio materiæ subtilis?

Ad prob. 1. Tr. A. N. C. Disparitas ex natura utriusque motus est manifesta, eaque talis, quæ magis stabiliat hanc hypothesin. Motus translativus corporum propagari, seu continuari non potest per medium aliquod, quin impellantur, ac loco moveantur particulæ ipsius medii ; cum jam, quo densius est medium, eo plures ipsius particulæ sint impellendæ, ac loco movendæ (Phys. Gen. N. 182.) patet, cur motus translativus corporum difficilius propagetur, ac continuetur per medium densius. At vero dum lumen propagatur per aliquod medium, non ipsius medii particulæ sunt impellendæ, aut ad motum vibratorium concitandæ, multo minus loco movendæ ; sed impellendæ, & ad motum vibratorium concitandæ duntaxat sunt particulæ materiæ subtilis in medio, per quod lumen propagatur, existentes : ergo inprimis numerus particularum ipsius medii neque faciliorem, neque difficiliorem reddere potest propagationem motus vibratorii luminis. Imo cum, quo plures sunt particulæ ipsius medii, sive quo hoc est densius, eo pauciores in eo dentur particulæ materiæ subtilis, ex hac ipsa paritate sequitur, quod eo facilius propagari lumen debeat per aliquod medium, quo illud est densius, modo poros habeat rite dispositos, & adhuc sufficientem in se contineat materiæ subtilis copiam. Nam motus translativus eo difficilius propagatur, quo plures, eo autem facilius, quo pauciores medii parti-

culæ ſunt impellendæ, & loco movendæ: ergo etiam motus vibratorius luminis eo difficilius propagatur per medium, quo plures, eo autem facilius, quo pauciores in eo ſunt particulæ materiæ ſubtilis impellendæ, ac ad motum vibratorium concitandæ; plures autem ſunt in medio rariore, pauciores in denſiore. Transmiſi prius antecedens, quia ſi medium aliquod ſit viſcoſius, etſi fors ſit multo rarius altero, motus translativus tamen difficilius per illud, quam per hoc continuabitur, ut de impedimentis motus eſt dictum.

Ad prob. 2. N. M. Ex hoc enim, quod materia ſubtilis in corpore denſiore exiſtens facilius impellatur, non ſequitur, quod impellatur fortius. Præterea cum in medio denſiore vitro v. g. pauciores ſint pori, quam in aere, non poterunt tot radii luminis propagari per vitrum, quot poſſunt per aerem: cum ergo intenſio luminis potiſſimum dependeat a numero radiorum, & vehementia vibrationum, lumen per vitrum tranſiens neutiquam erit intenſius, ſed propter radios multos a vitri partibus ſolidis interceptos, & aliorum in pororum latera incurſum etiam debilius.

237. Dices 2. Si aſſumpta principia ſubſiſterent, lumen ſemper deberet refringi ad perpendiculum, quoties oblique tranſit in medium denſius, a perpendiculo autem, quoties ita tranſit in rarius: hoc non fit. Nam ut N. 190. dictum, lumen ex oleo olivarum tranſiens in boracem non refringitur, licet olei denſitas ad illam boracis ſit ut 6. ad 11.; ſic etiam lumen ex alumine tranſiens in vitriolum Gedanenſe, aut ex aqua in terebinthinam refringitur ad perpendiculum, etſi alumen & vitriolum ſint ejusdem denſitatis, aqua vero denſior ſit terebinthina nimirum ut 8. ad 7. R. Principium generale a nobis hic aſſumptum conſiſtit in eo, quod lumen ſemper refringatur, quoties diverſa eſt facilitas, qua motus vibratorius communicatur, & propagatur per media, in quæ lumen oblique incidit, & quidem, quod ſemper ad perpendiculum, quoties incidit in medium, per quod motus vibratorius propagatur facilius, a perpendiculo, quoties in tale medium, per quod idem motus difficilius propagatur. Et hoc principium ſemper ſubſiſtit. At, quod major, vel minor facilitas communicandi, ac propagandi motum vibratorium materiæ ſubtilis unice, ac ſemper dependeat a majore, vel mino-

re

re denſitate medii, a nobis nec afferitur, nec inſtar principii aſſumitur. Hinc in Forma D. M. Si major, aut minor facilitas impellendi, ac ad motum vibratorium concitandi materiam ſubtilem unice, ac univerſim dependeret a ſola denſitate medii, C. M. Si ea facilitas ab aliis etiam cauſis dependere poteſt, N. M. Quod autem major, aut minor facilitas impellendi, ac ad motum vibratorium concitandi materiam ſubtilem potiſſimum quidem, non tamen unice dependeat a denſitate medii, ipſi etiam Adverſarii tanquam certum ſupponent.

238. Nam 1. in materia de electricitate ipſi, ac plerique alii ſupponunt, vim electricam ordinarie, & ferme plerumque facilius communicari corporibus denſioribus, ac per eadem facilius etiam propagari, quam per corpora rariora, ut ipſa experientia demonſtrat; hoc tamen non ſemper fieri: lignum enim, item funis cannabinus corpora ſunt rariora, quam ſit vitrum, pix, reſina & hujusmodi; quo non obſtante certum ipſi nobiscum tenent, vim electricam facilius communicari, ac propagari per illa corpora, quam per hæc, proin, quod idem eſt, materiam ſubtilem facilius impelli, ac ad motum vibratorium concitari in illis, quam in his; quia nimirum, ut dicunt, facilitas hæc non ſolum a denſitate, ſed etiam a ſtructura partium, earumque inter ſe nexu dependere poteſt. 2. In motu translativo major, & minor facilitas propagandi, aut continuandi hujus motus etſi potiſſimum, tamen non unice dependet a denſitate medii, ſed ſimul etiam a ſtructura partium, earumque nexu inter ſe, ut dictum antea. Cur igitur non idem etiam fieri poſſe dicamus in motu vibratorio luminis? Poterit ergo facilitas iſthæc dependere a denſitate medii, quia in medio denſiore minor eſt materiæ ſubtilis portio ad motum concitandam; ſed ſimul etiam poterit dependere a ſtructura & nexu partium inter ſe, ob quæ fieri poterit, ut, licet in oleo v. g. & terebinthina, utpote rarioribus, detur major materiæ ſubtilis portio, quam in borace, & aqua, tamen materia hæc ſubtilis eadem, aut etiam majore cum facilitate impelli poſſit in illis, quam in his. Si quærant Adverſarii, quomodo ſtructura, & nexus partium poſſit aliquid conferre ad hanc motus vibratorii facilitatem, dico, mihi quidem naturam omnium corporum nondum ſatis eſſe perſpectam. Si aliis ea magis per-

ſpecta ſit, dicant, cur, & quo fundamento in materia de electricitate idem ſupponant ipſi, quod ex nobis hic quærunt.

239. Dices 3. Aſſumptis etiam his ſuppoſitis tamen non eſt ratio, cur radius *s* C (Fig. 51.) incidens in medium denſius refringatur ad perpendiculum. Prob. Ex hoc, quod materia ſubtilis in medio denſiore facilius impellatur, tantum ſequitur, quod motus hic vel citius, vel facilius propagetur ſecundum directionem C *d*, non vero, quod ab hac directione debeat deflectere; ſicut in incidentia perpendiculari etſi facilius propagetur, tamen non declinat a priori ſua directione. Neque 2. habetur ratio, cur, quo major eſt radiorum incidentium obliquitas, eo major cæteris paribus ſit refractio. R. N. A. Ad prob. 1. iterum N. A. ſi ſermo ſit de incidentia obliqua. Refractio luminis fit in ingreſſu luminis in medium diverſum, adeoque tunc, quando globuli materiæ ſubtilis utriusque medii ſuperficiei quodammodo communis ad motum vibratorium ſunt concitandi. Si jam globulus C utrique medio communis impellatur a globulo *n* in medio rariore exiſtente, impulſus quidem fit ſecundum directionem C *d*, &, ſi nihil circa globulum C eſſet, quod motum ipſius impediret, globulus ſic impulſus re ipſa moveretur ſecundum directionem facti impulſus C *d*. Si autem globulum hunc undique ambirent alii globuli materiæ ſubtilis, ſed ita, ut illi, qui ſunt circa partem hemiſphærii *t r u*, facilius poſſent impelli, quam ii, qui ſunt circa partem *t m o*, globulus C ab his determinaretur, ut accepto impulſu deflectat a directione impulſus C *d*, & magis accedat ad perpendiculum *f g*, adeoque moveatur ſecundum directionem C *e*, ut de refractione motus translativi docent omnes.

At quia globulus C undique ambitur aliis globulis materiæ ſubtilis, accepto impulſu loco ſenſibiliter moveri non poterit, ſed comprimetur; comprimi non poteſt, quin ad latera *m* & *u* extendatur, adeoque axis *m u* fiat longior; neque axis hic fieri longior poteſt, quin materia ſubtilis hinc ex parte *u*, illinc ex parte *m* impellatur; cum jam materia ſubtilis ex parte *m*, utpote in medio rariore difficilius impellatur, quam ex parte *u* in medio denſiore, globulus C itetum determinabitur, ut deflectat a directione impul-

ſus

ſus C *d*, & magis accedat ad perpendiculum. Aliud eſt in incidentia perpendiculari, ſi globulus C impellatur ſecundum directionem *f* C *g* : ex utroque enim latere *t* & *x* materia ſubtilis ambiens æqua facilitate impellitur, ſive ſpectetur materia ſubtilis medii rarioris ſuperiorem globuli partem ambiens, ſive illa medii denſioris ambiens partem globuli inferiorem. Ex his amplius patet, cur radius ex medio denſiore in rarius incidens deflectat a perpendiculo, quia nimirum tunc materia ſubtilis, ambiens latera *r u x*, difficilius impellitur, quam illa, quæ ambit latera *t m o*.

Ad 2. N. A. Ratio autem eſt, quia, quo major eſt obliquitas incidentiæ, eo major portio lateris *t m o* exiſtit in medio rariore, ſive eo major portio iſtius lateris eſt applicata materiæ ſubtili, difficilius impellendæ; ſi autem major portio materiæ difficilius impellendæ ambit latera *t m o*, ab illa etiam fortius determinabitur globulus C ad recedendum a directione impulſus C *d*, ut ex antea dictis, atque ex iis intelligi poteſt, quæ juxta omnes fiunt in refractione motus translativi. Cur autem eo major ordinarie ſit refractio luminis, quo magis in denſitate differunt media, ratio eſt, quia eo major ordinarie eſt vel facilitas, vel difficultas impellendi, ac ad motum vibratorium concitandi materiam ſubtilem in mediis iſtis contentam. Si demum quis quærat, cur conſtans ſemper ſit ratio ſinus anguli inclinationis ad ſinum anguli refracti in ingreſſu luminis ex aere in vitrum, aut viciſſim, vel ex aere in aquam, dico, quod ideo, quia conſtans etiam eſt ratio facilitas, aut difficultatis impellendi materiam ſubtilem in iſtis mediis exiſtentem. Atque hæc, quæ de refractione luminis dicta ſunt, ſaltem æquo veriſimilia videri fors poterunt, ac ea, quæ in altera hypotheſi allata ſuperius ſunt. Videamus modo

§. VIII.

QUOMODO EXPLICANDA REFLEXIO LUMINIS?

240. NEwtonus, & qui cum ipſo ſentiunt, docent, radium luminis reflecti non ob ipſum impactum in partes ſolidas corporis reflectentis, ſed jam

ante

ante ipſum impactum ob vim nimirum repellentem, quæ faciat, ut radii nunquam immediate contingant ſuperficiem reflectentem vitri v. g.; quoniam vero in eodem vitro datur vis alia attrahens, inde fit, ut aliqui radii tranſeant. Sic etiam vis attrahens in cauſa eſt, cur ex altera vitri ſuperficie non omnes radii egrediantur in aerem, imo, cur ſub certo angulo nulli omnino radii in aerem tranſeant. Hac ipſa vi attrahente, & repellente explicant luminis refractionem; quando nimirum major eſt vis attrahens, dabitur refractio ad perpendiculum; ſi prævaleat vis repellens, aut in altero major ſit vis attrahens, refractio erit a perpendiculo. Verum ſuppoſita etiam hac vi gemina, nullibi mirandas magis proprietates deberet vis iſta induere, quam hic; alias enim vis attractiva ſemper eſt proportionata maſſæ, eſtque hoc principium Newtonianis receptiſſimum; hic vero non poſſe illam eſſe proportionatam maſſæ, patet ex dictis de oleo, & borace, de alumine, & vitriolo, de aqua & terebinthina.

De Reflexione autem ut loquamur, id ſolum jam ſatis mirum, quod vitrum in eadem ſuperficie partim repellat, partim attrahat radios. Neque rationes, quibus probare conantur, reflexionem luminis fieri non ab ipſa ſuperficie corporis, adeo convincentes ſunt. Earum potiſſimam inferius adducemus N. 262. Quod autem pilus, filum, acus &c. ſi luci opponantur, majorem projiciant umbram, quam tangentes iſtorum corporum definiant, ratio potiſſimum ex penumbra petitur, quæ in tenui adeo lineola ab umbra diſcerni ſatis haud poteſt. Penumbra autem iſta ex eo oritur, quod lux, cui pilus v. g. opponitur, ſit ideo amplior; unde umbra ita projicitur, ut quo longius illa recedit a pilo, eo amplius divaricetur, licet umbræ ita divaricatæ identidem plus luminis admiſceatur, donec omnis demum umbra evaneſcat. Suppoſito igitur, quod reflexio luminis fiat ob ipſum impactum in ſuperficiem corporis reflectentis, videndum, utrum non etiam ea reflexio, quæ fit a corporibus diaphanis (nam de opacis difficultas adeo magna eſſe non poteſt) ſat convenienter explicari poſſit aſſumptis iisdem principiis, per quæ refractionem explicare conati antea ſumus.

241. Propoſitio I. Lumen ex medio rariore in medium denſius, v. g. ex aere in vitrum, quocunque modo tran-

transiens aliquantum reflectitur, & hujus reflexionis causa præcipua sunt partes solidæ medii densioris. Membrum primum certum est ab experientia, & ratione mox danda. Membrum alterum probatur. In corpore densiore plures sunt partes solidæ, quam in rariore: ergo radii aliqui ex rariore egressi impingunt in partes solidas densioris: atqui si radii aliqui in has impingunt, ob ipsam earundem soliditatem debent reflecti: cum enim globuli luminosi per vibrationem compressi restitui non possint versus partes istas solidas, restitutio fieri debebit in partem oppositam, ferme uti globus eburneus in obicem etiam non elasticum incurrens per ipsam sui restitutionem determinatur ad reflexionem Quod autem potissima ratio reflexionis in hoc casu sint partes solidæ ipsius medii densioris, ex eo patet, quod materia subtilis in corpore densiore existens facilius impellatur, ac ad motum determinetur, quam existens in corpore rariore: non igitur est ratio, cur ob incursum in ipsam materiam subtilem intra poros latentem adeo notabilis hic fieri reflexio debeat; quia globuli in medio rariore vibrati restitutio fieri potest versus eam ipsam materiam, quæ est in medio densiore.

242. Propositio II. Lumen ex medio densiore in medium rarius, v. g. ex vitro in aerem, quocunque modo transiens, etiam, & quandoque admodum copiose reflectitur; & quidem hujus etiam reflexionis causa aliqua sunt partes solidæ medii rarioris, sed potissima est ipsa materia subtilis in corpore rariore existens. Primum membrum denuo patet ab experientia, de qua superius, maxime N. 205., & ex ratione nunc danda sequitur. Ostenditur membrum secundum, & inprimis, quod reflexio aliqua saltem fieri debeat ob incursum in partes solidas aeris, ex Num. priore infertur: etsi enim pauciores sint partes solidæ in aere, quam sint pori in vitro, tamen pori aeris non ubique ita semper respondebunt poris vitri, ut nullus omnino radius ex vitro in aerem transiens debeat hinc inde impingere in aliquam particulam solidam aeris; sic autem impingens reflectetur. Quod vero hoc casu reflexionis causa potissima sit ipsa materia subtilis in medio rariore existens, sic probatur.

Materia subtilis in medio rariore existens difficilius impellitur, ac ad motum vibratorium concitatur, quam existens in medio densiore ex §. præcedente: ergo potest,

ac

ac debet etiam ipſa eſſe cauſa reflexionis. Prob. Cons. Si materia ſubtilis in medio rariore difficilius impellitur, tunc ob hoc ipſum particulæ materiæ ſubtilis, quæ utriusque medii ſuperficiei quaſi communes ſunt, accepta vibratione facilius reſtituuntur verſus medium denſius, quam verſus medium rarius, quin etiam verſus medium denſius aliquantulum fors repelluntur: atqui ſi hoc, ob hoc ipſum debet dari reflexio: ergo. Minor videtur ſatis clara: lumen enim reflecti aliud non eſt, quam quod particulæ materiæ ſubtilis vibratæ in partem oppoſitam ſe, ſe reſtituentes, aut in hanc partem aliquantum repulſæ contiguas ſibi ejusdem materiæ particulas ſub debito angulo impellant, atque ad ſimiles ſuis vibrationes concitent. Major pariter videtur certa: ſi enim globulus aliquis elaſticus incurrat in alium, qui quocunque ex capite difficilius impellatur, aut ad motum concitetur, prior ille neceſſario reflectetur. Imo ſi ponatur integra ſeries globulorum elaſticorum, etiam quoad maſſam æqualium, & primus in totam hanc ſeriem directe incurrat, ultimus vero quacunque ex cauſa difficilius ad motum concitetur, propter reſiſtentiam hujus vibrationes antea per ſingulos globulos propagatæ per totam illam ſeriem quaſi revertentur, & ille globulus, qui prius incurrerat, repelletur. Quod denique hujus reflexionis cauſa potiſſima ſit materia ſubtilis in medio rariore exiſtens, ex eo ſequitur, quod partes ſolidæ aeris ſint pauciſſimæ, & ad minimum vigeſies millies plus pororum in eo detur, quam materiæ propriæ; proin partes ſolidæ etſi aliquam, tantam tamen cauſare reflexionem nequeant, quanta in aere ſæpiſſime datur.

243. Æqualitas anguli reflexionis cum angulo incidentiæ in reflexione luminis ex iisdem principiis repeti poſſe videtur, ex quibus horum angulorum æqualitas in motu locali declarata eſt Phyſ. Gen. Diſſert. IV. Art. VI. §. 1. Cum enim vibrationes materiæ luminoſæ fieri non poſſint absque impulſu particularum materiæ ſubtilis verſus obicem reflectentem, eadem omnino vi, & eodem modo per impulſum vibratorium ſub dato angulo incidentiæ allidentur in obicem, eumque percutient, qua vi alliderentur, & obicem percuterent, ſi motu vere locali ſub eodem angulo in obicem impingerent ea motus quantitate, quæ reſpondet quantitati vibrationis; nihil certe apparet, cur id in motu vibratorio luminis fieri aut non poſſit, aut non debeat. Hoc autem ſi eſt, omnis

eodem

eodem modo se habebunt, ac si globulus eburneus v. g. sub angulo quocunque in obicem impingeret, qui post impactum ex datis loco citato principiis redibit per talem lineam, quæ angulum reflexionis faciat æqualem angulo incidentiæ.

244. His suppositis ea, quæ de reflexione luminis habentur, phænomena satis convenienter explicari poterunt. I. Quod omnem refractionem luminis semper comitetur aliqua reflexio, dicunt adversarii, constare ex certa Mathematicorum, ac Philosophorum omnium sententia. Sic utique est; sed rationem physicam per hoc non assignant. In nostris principiis id necessario fit ex ipsa natura luminis, & corporum, in quibus refractio, & reflexio fit. Vel enim refractio fit in medio densiore, vel in rariore? Si in densiore, radii quamplurimi incurrunt in partes solidas ipsius corporis, quæ, cum vibrationes materiæ luminosæ recipere, & ulterius propagare non possint, erunt obex necessario determinans radios sic incurrentes ad reflexionem. Si refractio fiat in medio rariore, præterquam, quod etiam hic partes solidæ aliquid conferræ valeant, ipsa materia subtilis in medio rariore difficilius impellenda causare reflexionem debebit ex N. 232. & 242.

245. Quod per duas laminas vitreas, inter quas aer intercipitur, minus luminis transeat, quam per alias duas, inter quas continetur aqua, ex eodem Numero 242. habetur ratio. Materia namque subtilis in aqua medio densiore facilius impellitur, ac ad motum vibratorium concitatur, quam in aere, medio summe raro; si autem radii, seu vibrationes luminosæ facilius propagantur per interceptam aquam, quam per interceptum aerem, minus luminis reflectetur in priore, quam in casu posteriore, atque adeo post laminas aqua discriminatas plus apparebit luminis, quam post illas, inter quas comprehenditur aer. Neque afferto huic obesse potest, quod plures sint partes solidæ in aqua, quam in aere; quia inprimis numerus particularum solidarum ipsius medii per se nihil confert ad vibrationes luminis vel facilius, vel difficilius propagandas, ut dictum Num. 236. atque etiam partes solidæ aquæ tamen sunt pauciores, quam vitri, proin in illa plures, aut ampliores erunt pori, quam in hoc: poterunt igitur radii saltem plerique propagari per aquam, etsi eorum aliqui in partes aquæ solidas incurrentes reflectantur, quod fieri

ex eo etiam conſtat, quod per laminas iſtas aqua diſcriminatas minus luminis transmittatur, quam transmitteretur per unicam vitri laminam, quæ utriusque craſſitiem adæquaret. Ex quo ipſo habetur ratio alterius experimenti, in quo aſſumitur lamina vitrea duos adæquans digitos, & aliæ duæ laminæ, quæ ſimul junctæ priori quoad craſſitiem ſunt æquales. Poſteriores iſtæ plus luminis reflectunt, quam illa prior; quia inter has contentus aer, aut potius materia ſubtilis in aere copioſiſſima reflexionem valde notabilem ex datis principiis cauſat.

246. III. Quo major eſt obliquitas luminis incidentis, ſive quo minor eſt angulus incidentiæ, eo plus luminis reflectitur. Sint in Fig. 52. Tab. V. duo faſciculi luminoſi ejusdem denſitatis *s c e*, & *d m r* ſub diverſo angulo incidentes in laminam vitream *a b*, plus luminis reflectitur de primo *s c e*, quam de altero *d m r*, idque in quodcunque medium diaphanum, modo uterque in idem, ſub datis angulis incidant. Ratio hujus ex duplici potiſſimum capite dependere videtur. 1. Dum faſciculus *s c e* adeo oblique in ſuperficiem *a b* incurrit, in majorem ſuperficiei reflectentis partem impingit, quam faſciculus *d m r*, ut ex ipſa obliquitate incidentiæ ſequitur, & oſtendunt lineæ *c e*, & *m r* amplitudinem ſpatii, in quod uterque faſciculus impingit, metientes: igitur etiam plures particulæ materiæ luminoſæ ex faſciculo *s c e* impingunt in ſuperficiem reflectentem, quam ex faſciculo *d m r*: atqui ſi plures impingunt, plures etiam ad reflexionem determinantur. 2. Quo major eſt obliquitas luminis incidentis, eo minor eſt impulſus materiæ luminoſæ ſecundum directionem perpendicularem; ſi eo minor eſt hic impulſus, eo facilius ad aliam directionem determinari poterunt vibrationes luminis, ferme ut fit in lapillo admodum oblique in aquam projecto. Hinc etiam habetur ratio, cur, quo major eſt refractio, eo major etiam cæteris paribus ſit reflexio; quia refractio eo major eſt, quo major eſt obliquitas incidentiæ.

247. IV. Ex iisdem principiis reddi fors etiam ratio poterit, cur radius oblique in vas recipiens aere craſſiore vacuum incidens ſenſibiliter totus reflectatur. Quo enim radius eſt medium, eo difficilius ordinarie materia luminoſa in eo exiſtens impellitur; quare cum ſub hoc recipiente aer ſit non niſi rariſſimus, materia vero ſubtilis ferme ſola & unica, materia luminoſa in vitro exiſtens,

ac

ac versus istam difficillime impellandam vibrata, repelletur eo, ubi minor est materiæ subtilis impellendæ difficultas, nimirum versus oppositam partem vitri, in quo utpote medio densiore ea facilius impelli, ac ad motum vibratorium concitari potest. In aquam vero, oleum, aut mel interiori recipientis superficiei illitum radius transit, quia materia luminosa in his, utpote mediis densioribus, existens facilius impellitur, quam in aere summe rarefacto. Cur autem, dum in idem vas recipiens radius incidit perpendiculariter, non totus reflectatur, ratio est, quia, cum omni ex parte æqualis sit vel facilitas, vel difficultas impellendi materiam luminosam sub recipiente collectam, nihil est, quod radium ad aliam directionem determinet; & cum vibrationes secundum hanc directionem sine intermissione sint continuæ, poterit denique, & debebit etiam materia subtilis sub recipiente existens ad similes vibrationes determinari.

248. V. Radius in trigonum rectangulare sub angulo semirecto, aut adhuc minore incidens sensibiliter totus reflectitur. Nam inprimis in omni medio, quo minor est angulus incidentiæ, eo plus luminis reflectitur; præterea materia subtilis in aere existens, per quem radius ex trigono egrediens deberet propagari, multo difficilius impellitur, atque ad motum vibratorium concitatur, quam existens in vitro; denique in obliqua adeo incidentia impulsus secundum directionem perpendicularem non amplius est adeo vehemens: debebit igitur materia luminosa eo repelli, ubi minor est difficultas, seu minor resistentia. Id quod ex principiis de motu refracto receptis uberius declaratur. Dum lumen ex vitro oblique transit in aerem, refractio est talis, ut sinus anguli inclinationis ad sinum anguli refracti sit ut 2. ad 3., quemadmodum evidens ostendit experientia: cum igitur refractio a perpendiculo fiat ideo, quia major est difficultas impellendi materiam subtilem in medio refringente, legitime infertur, materiam subtilem in aere existentem tanto difficilius impelli, quam illam in vitro, quanto major est declinatio radii refracti a prima sua directione. Jam vero dum radius luminis sub angulo semirecto ex vitro in aerem incidit, declinatio radii refracti a prima sua directione jam est tanta, ut radius ille non amplius per aerem propagetur, quemadmodum ostenderet sinus angulus refracti, qui in tali casu jam extra cir-

culum caderet : igitur radius redibit in eam partem, verſus quam facilius impelli poteſt materia luminoſa, nimirum verſus vitrum, ſicque ſaltem ſenſibiliter totus reflectetur. Non autem ita reflectetur, ſi vel digito fortius appreſſo ad latus inferius removeatur aer, aut trigoni latus inferius incumbat aquæ, quia in utroque caſu remota eſt cauſa reflectens, & per aquam facilius impellitur materia ſubtilis, quam per aerem. Atque hæc de diaphaneitate aliquando fuſius pertractata ſi non certa omnino, ac plane dilucida quis eſſe exiſtimet, meminiſſe velit, jam ad ingreſſum monuiſſe me, ſatis hic eſſe debere, ſi afferantur veroſimilia, aut etiam conjecturæ tantum.

SECTIO V.
DE COLORIBUS.

249. COloratum dicimus objectum, quod lumine perfuſum ita viſus organum afficit, ut eam, quam coloris vocamus, ſenſationem in nobis excitet. Duplex idcirco color diſtingui ſolet, alter *objectivus* ſeu *fundamentalis*, alter *formalis*. Ille eſt in ipſo objecto coloratо; hic vero in medio diaphano, per quod usque ad oculum propagatur. Color itaque fundamentalis eſt illa corporis affectio, per quam ipſum corpus tale eſt, ut accedente lumine coloratum appareat. Color formalis eſt id, quo viſus organum ita afficitur, ut ſenſatio coloris in anima conſequatur. Alio modo dividuntur colores in tranſeuntes, & permanentes. *Tranſeuntes* dicuntur, qui objectis, in quibus forte apparent, non ſtabiliter inhærent, quales videmus in Iride, ſpuma, collo columbæ radiis ſolaribus obverſo &c. *Permanentes* vocant, qui objectis ſunt quodammodo affixi, iisque inhærent ſtabiliter, talis eſt albedo lactis, rubedo roſæ &c. Alios denique dicunt *extremos*, alios *medios*; extremos vocant albedinem, & nigredinem, intra quos tanquam terminos cæteri quodammodo continetur; qui autem intra eos continentur, ut ruber, flavus, cæruleus &c. appellant medios. Quamquam, ut videbimus, albedo, & nigredo proprie loquendo locum inter colores non habeant.

§. I.

§. I.

IN QUO CONSISTANT COLORES?

250. DUbium non est, quin colores transeuntes aliud non sint, quam lumen varie modificatum: colores enim isti a sola luminis incidentia, & modificatione oriuntur, illa cessante, aut variata cessant, aut variantur etiam ipsi, objecto licet non mutato. Sic ubi prisma in certo situ fuerit constitutum, incidentes in ipsum, varieque refracti radii vivacissimos in obverso pariete colores exhibent; imo etiam pulvisculi in radiorum hujusmodi serie volitantes varios eosque amœnissimos colores induunt, qui tamen tum in his, tum in pariete mox disparent, ubi prismatis situs vel tantillum fuerit mutatus. Sic etiam Iris aliud non est, quam lumen in particulis roscidis varie refractum, & reflexum, oculosque afficiens, ut suo tempore uberius ostendetur. Controversia igitur devolvitur ad colores permanentes, de quibus sit

251. Propositio I. Color formalis objecti etiam permanenter colorati in solo lumine modificato consistit. Prob. Ex una parte certum est, colorem formalem objecti transeunter colorati in solo lumine modificato consistere; ex altera parte nulla est necessitas colorem formalem objecti etiam permanenter colorati a lumine modificato distinguendi; cum hi eodem modo oculum afficiant, quo colores transeuntes, nec ullum inter utrosque discrimen interveniat, nisi, quod causa modificans lumen stabilis sit in illis, non item in his. Et sane color formalis cujuscunque demum objecti aliud non est, quam id, quod ab objecto ad oculum usque pertingens visus organum ita afficit, ut pro diversitate impressionis in retinæ fibrillis causatæ varia etiam sensatio, aut visio varii coloris excitetur; tale autem est lumen varie modificatum, seu varia vibratio radiorum luminis plurium, vel pauciorum, fortius, aut languidius, celerius, aut lentius nerveas retinæ fibrillas impellentium, unde necessario oriatur diversa vibratio, & agitatio spirituum, quibus anima ad diversas sensationes determinatur. Id quod sequens experientia abunde testatur. Si quis solem intendis aliquamdiu oculis intuitus fuerit,

its ſubito clauſis ſentiet adhuc velut imaginem ſolis ita, ut primo claram adhuc lucem, tum debiliorem albicantem, dein rubrum colorem, poſtea flavum, ſubinde cæruleum, poſtremo nigrum, & quaſi tenebras cernere ſibi videatur, quo caſu cum colores ita varientur, ſicuti motus a lumine impreſſus, & in fibrillis oculi perdurans variatur, ac remittit, donec tandem omnis deſinat, perſpicuum eſt, colores a vibratione varia radiorum diverſa vi, & impulſu oculos percellentium pendere.

His accedit, quod pro varietate luminis varius etiam appareat color. Sic color, qui ad lumen ſolis eſt viridis, ad lumen candelæ cæruleus apparet. 2. Ligni, aut nigri linteaminis accenſi fumus ad lucem modicam niger, vel cæruleus, ad intenſiorem flavus, vel albicans conſpicitur. 3. Aqua ligno nephritico tincta ſi media ponatur feneſtram inter, & oculum, apparet rubra; ſi vero oculus in certa diſtantia fuerit medius inter feneſtram, & aquam, cærulea videbitur. 4. Quod corpora diaphana, uti aqua, cryſtallus &c. de ſe nullius coloris ſint, ratio alia non eſt, niſi quod corpora hæc lumen non ita reflectant ad oculum, quemadmodum opaca: quamprimum enim ad lumen debite reflectendum apta efficiuntur, mox colorem aliquem exhibent, uti patet in candidiſſima ſpuma aquæ, pulviſculis vitri contuſi, aliisque, in quibus utique nulla qualitas producitur, ſed ſolum lumen certa ratione vibratum ad oculos regeritur.

252. Propoſitio II. Color fundamentalis objecti permanenter colorati conſiſtit in certa textura corporis, id eſt, in certa magnitudine, configuratione, & ſitu particularum. Color enim fundamentalis aliud non eſt, quam illa affectio corporis, quæ colorem formalem, ſive certam luminis modificationem cauſat: ſed hoc eſt certa textura corporis: ſi enim alia eſt magnitudo, configuratio, & ſitus partium, alia etiam erit refractio, reflexio, & vibratio luminis, diverſo pariter modo organum viſus afficientis. Certe corpus opacum, & colore aliquo imbutum ob id ſolum nativum ſibi colorem mutat, quod partes ipſius aliam configurationem, magnitudinem, ac ſitum acquirant. Sic marmor etiam nigrum in minutiſſimos pulviſculos contuſum congenitum ſibi colorem mutat in album; folium herbæ, aut floris digito compreſſum alium induit colorem; cancrorum teſtæ vel ſolis calori expoſitæ, vel in aqua ferventi rubeſcunt,

ma-

maxime, si sal, aut etiam acetum aquis immisceatur, quia sal, & acetum utpote corrosiva squammarum texturam magis immutant. Innumera his similia asserunt Chimici. Lignum Brasilum aquæ immissum hanc rubedine tingit; addito oleo vitrioli color ruber transit in flavum; in purpureum vero, si affundatur oleum tartari per deliquium. Quænam porro sint causæ, quæ ratio, quibus lumen diversimode modificetur, inferius declarabitur.

253. Dices 1. Color objecti permanenter colorati est in ipso objecto: ergo non consistit in lumine modificato. Ant. habetur ex eo, quod omnes judicent, murum etiam de nocte esse album. R. D. A. Color fundamentalis &c. est in ipso objecto, C. A. formalis, N. A. Homines judicant, esse, & noctu etiam manere in muro id, ob quod accedente lumine murus appareat albus; id autem est color fundamentalis. Si qui aliter judicent, errant, sicut errant, dum existimant, spumam vini, aut cerevisiæ, ac etiam nivem hoc modo esse candidam; cum hæc albedo in sola luminis modificatione certo consistat, & nix microscopio inspecta non tam alba, quam subdiaphana instar glaciei appareat. Et quis sensus rudium esset de coloribus Iridis, prismatis, & ejusmodi?

254. Dices 2. Si color fundamentalis consisteret in ipsa textura corporis, tunc in corporibus eundem colorem referentibus deberet dari eadem textura, & in corporibus diverso modo coloratis textura diversa: hoc non est credibile: quis enim credat, in marmore albo, in panno, & lacte albis dari eandem, diversam vero texturam in tribus v. g. pannis, ex eadem fors lana confectis, quorum unus sit albus, alter niger, tertius ruber? R. Dist. M. Deberet dari eadem, vel diversa textura sub ea ratione, quæ requiritur ad lumen eodem, vel diverso modo modificandum, C. M. sub omni ratione, & etiam quoad partes majores, N. M. Corpora eodem vel diverso modo colorata sæpissime non habent eandem, vel diversam texturam partium majorum, ut ostendunt exempla in objectione allata; habent tamen semper eandem, vel diversam texturam partium minimarum, saltem in ordine ad modificandum lumen, sive ad illud eodem vel diverso modo reflectendum, refringendum, aut vibrandum, quod quam non gra-

tis aſſeratur, tum ex Num. 252. tum ex ſequentibus intelligi poterit. Illud interim nota, per texturam corporis non intelligi ſolum exteriorem ſuperficiem corporis, ſed etiam certam partium interiorum diſpoſitionem, aptam ad radios pro diverſitate colorum aliter reflectendos, refringendos, ac vibrandos, aut etiam ſiſtendos, vel transmittendos.

255. Dices 3. Liquores quomodocunque colorati habent ſimilem ſuperficiem: omnes enim componunt ſe ad æquilibrium: ergo omnes deberent habere eundem colorem. R. 1. N. A. Poteſt enim dari æquilibrium, etſi non omnes minimæ partes ſuperficiei extimæ habeant eandem omnino figuram, & ſitum. R. 2. Om. A. N. C. Nam color a textura partium ſuperficiem componentium dependet, & radii luminis non in ſola ſuperficie extima, ſed etiam in medio varie alterari, & modificari poſſunt, cum in liquidis coloratis plurima hæreant corpuſcula, quæ lumen certa ratione refringunt, & reflectunt.

§. II.

QUAM MODIFICATIONEM LUMINIS REQUIRANT COLORES EXTREMI?

256. PRopoſitio I. Corpus opacum apparet album, quando ea datur partium ipſius textura, ex qua oriatur vivida, non interrupta vel omnium, vel plurimorum luminis adhuc confuſi radiorum in omnem partem reflexio ita, ut pauciſſimi vel transmittantur, vel ſiſtantur in ipſo corpore. Lumen enim copioſius, magis collectum, ſemper fit albicans, ut apparet in foco ſpeculi cauſtici, in flamma furni vitriarii, aliisque. Sic etiam charta alba admiſſos in cameram obſcuram ſolis radios copioſiſſime ſimul, ac vivaciſſime reflectit; aliud vero corpus coloratum chartæ ſubſtitutum tanto minus luminis reflectit, quando propius accedit ad nigredinem. Textura porro corporis albi requirit certam figuram, ſitumque particularum. Figura quidem maxime opportuna videtur eſſe vel ſphærica utpote ad lumen in omnem partem reflectendum aptiſſima? vel polvædrica, plurimis nimirum planulis, iisque lævigatiſſimis terminata,

at-

atque ita æquivalens figuræ ſpæricæ : hinc enim futurum videtur , ut ſingulæ particulæ ſuperficiei ita figuratæ , veluti totidem exiliſſima ſpecula , radium aliquem , proin omnes ſimul ſumptæ plurimum luminis reflectant , & quidem in omnem partem ; cum in omnem partem aliqua partium plana obvertantur. Situs vero particularum is eſſe debet , ut ipſæ ſint admodum conjunctæ , & neque nimium promineant , neque etiam nimium ſint depreſſæ : ſi enim partes eſſent ſejunctæ, radii non pauci in cavitatibus iſtis quaſi abſorberentur ; ſi nimium prominerent , radii plures ab iſtis introrſum regererentur , ac proinde propter umbreculas frequentiores corpus appareret fuſcum ; ſi demum partes ubique omnes nimium eſſent depreſſæ , ac lævigatæ ita , ut ſpeculi ſuperficiem exhiberent , radios in unam tantum partem reflecterent.

257. Propoſitio II. Corpus opacum apparet nigrum , quando vel nullos , vel admodum paucos luminis radios reflectit ad oculum , & reliquos ferme omnes reſtinguit , aut ſuffocat. Conſtat ab experientia , qua habemus , illud apparere nigrum , quod vel lumine perfuſum non eſt, vel luminis vix quidquam ad oculos reflectit : hinc ſub noctis adventum ſenſim omnia ad nigredinem vergunt. Idem habetur in duobus ſpeculis , quorum unum ex marmore albo , alterum ex nigro confectum eſt : illud enim ſoli obverſum imaginem ſolis valde lucidam exhibet, tantamque radiorum copiam reflectit , ut iis ferendis oculus non ſit ; nigrum vero imaginem ſolis exhibet haud admodum ſplendentem , radiique ex eo reflexi non multum offendunt oculos, certo indicio , eos non niſi paucos , ac oppido raros eſſe. Hoc autem ſi eſt, a corpore nigro ferme nulla in nerveis oculi fibrillis , iisque pauciſſimis fiet motio , aut vibratio , quam fibrarum quietem nigredinis ſenſatio comitatur. Textura igitur corporis nigri ea erit , quæ conſtet particulis pyramidalibus, conicis , cylindricis , aliisque irregularis figuræ , per crebras cavitates interruptis ; quia corpora ſic figurata radios pauciſſimos ad oculum reflectunt , cæteris introrſum reflexis , & intra cavitates quodammodo ſuffocatis.

258. Hinc jam redditur ratio ſequentium. I. Cur vitrum , cryſtallus , marmor , aliaque friabilia minutiſſime contuſa albeſcant ; quia ſingula pulveris illius cor-

puſcula, ut per microſcopium detegitur, figuram habent polyædricam, & adeo vicina ſunt inter ſe, ut interjecta illis ſpatiola ſenſum omnem effugiant: copioſe igitur luminis radii in omnem partem reflectentur. Carbo tamen in pulverem contuſus nunquam albeſcit; quia in minimis ejus granulis notantur adhuc plurimæ cavitates, ſtriæ, ac irregularis figuræ particulæ, quæ lumen quaſi abſorbent. II. Cur ſpuma ipſius etiam atramenti albeſcat, quia ſpuma, ut obſervat Gaſſendus, nihil eſt aliud, quam congeries confertiſſima bullularum, quarum puncta, ex quibus lumen reflectitur, ſunt inter ſe viciniſſima, multumque in ſe aeris continent, ut adeo ob continuam medii diverſitatem plurimas verſus oculum, & in omnem partem fieri reflexiones neceſſe ſit. Unde etiam intelligitur maxima nivis albedo, quæ eſt inſtar ſpumæ congelatæ, magis adhuc conjunctas habens particulas, quam ipſa ſpuma. III. Cur oleoſa cum aqueis mixta lactis albedinem induant; quia nimirum partes oleoſæ in innumeros globulos diviſæ totidem quaſi ſpecula minima formant, a quibus magna luminis copia in omnem partem reflectitur. IV. Cur corpora quædam non poſſint ſcabra reddi, quin hoc ipſo albeſcant, nec lævigari, quin albedine ſua exuantur. Sic argentum igne purgatum per decocturam tartari ita exaſperatur, ut radios in omnem partem reflectens albeſcat; lævigatum vero albedinem deperdit, & radios ſpeculi inſtar reflectit. Per ſpecula nimirum, quorum ſuperficies lævigatiſſima eſt, ſola radiorum, ut venerant, conjunctorum directio mutatur, quin iſti in omnem partem diſpergantur: hinc dum ſpecula radios, prout eos exceperunt, conjunctos, nec immutatos regerunt, objecta potius, a quibus radii venerant, quam ſe ipſa ſpectanda exhibent. V. Cur corpora apprime alba viſum plus fatigent, quam alia; nimia nimirum eſt, quam reflectunt, radiorum copia.

VI. Cur ignis carbones, aliaque ſui veſtigia relinquat nigra: per ignem enim particulæ innumeræ, humidæ potiſſimum, cum fumo, ac fuligine e corpore expelluntur, atque ita porulos, & cavitates plurimas, in quibus radii abſorbentur, relinquunt. Hinc etiam eſt, cur artifices vitriolum, aliosque liquores corroſivos adhibeant ad pannos nigro colore tingendos: corroſiva enim plures, amplioresque meatus aperiunt. VII. Cur

ni-

nigra cæteris paribus sint albis leviora, sic lignum gravius est carbone, & marmor album gravius nigro: cum enim partes corporis nigri magis sint a se invicem sejunctæ, quam partes corporis albi, minorem quoque materiæ copiam, proin etiam minus pondus habebit corpus nigrum. Ideo etiam pannus niger citius atteritur, quam alio colore tinctus, cum in illo plurimarum partium nexus in ipsa tinctura jam sit solutus. VIII. Cur pannus albus facile assumat colorem nigrum, non item pannus niger colorem album; partes nimirum a liquoribus corrosivis figura sua facile spoliari, atque ita exedi possunt, ut multis porulis, ac cavitatibus corpus fiat pertusum; at particulæ semel ita corrosæ, & a se mutuo sejunctæ haud ita facile obtinent pristinam figuram, & conjunctionem. IX. Cur alba difficilius speculo, aut vitro caustico accendantur, quam nigra; cur vestes albæ magis arceant solis æstum, quam nigræ, ut experiri potest, qui uni manui chirothecam albam, alteri nigram inducit, ac utramque manum soli æstivo exponit; cur ova nigro colore tincta, & soli æstuanti in plagis meridionalibus exposita intra breve tempus coquantur, non item alba. Alba nimirum radios ferme omnes reflectunt, atque ita ut minus luminis sic & minus caloris recipiunt; nigra vero cum plurimum luminis, ac radios ferme omnes in se se admittant, internæ eorum partes facilius ad motum concitari poterunt.

259. Objic. I. Credibile haud est, marmor album constare particulis aliam figuram, situm, ac nexum habentibus, quam marmor nigrum; sensus certe hic reclamant. R. Quid sit, quid non sit credibile, non solo testimonio sensuum, tactus præcipue crassioris, definiendum est, secus multa, quæ demonstrata modo sunt, evaderent incredibilia. Sensibus jungenda ratio, & utriusque subsidio, quid vero videatur similius, indagandum. Atqui præter dicta Numeris præcedentibus constat, marmor nigrum soli expositum multo citius, vehementiusque incalescere, quam album; album etsi lævigatissimum imaginem objecti illuminati nunquam ordinate reflectere, cum tamen id faciat marmor nigrum &c. Horum autem, & similium quæ demum erit ratio, si figura, situs, ac nexus partium utrobique est prorsus idem? Prioris itaque ratio erit, quod particulæ marmoris nigri eam figuram, situm, ac nexum habeant, quæ radios plerosque in interiora

admittant, paucos reflectant, ſecus, ac faciat marmor album; hoc vero, utut lævigatiſſimum ſit, conſtet tamen plurimis ſuperficieculis ſphæricis, quæ lumen non in unam, ſed in omnem partem reflectant; hinc radii diſperſi imaginem objecti diſtinctam non dabunt: cum tamen nigrum probe lævigatum, nec habens ſuperficies ita ſphæricas, radios ab objecto venientes aliquos ordinatius reflectere, proin imaginem objecti ſaltem ſub certo ſitu ſat diſtincte exhibere poſſit. Notum præterea eſt, fuiſſe Ultrajecti cæcum, tactus adeo acuti, quo jejunus adhuc colores ita exacte noverit diſcernere, ut vix unquam erraverit. Nimirum ſicut diverſa rigiditas, nexusque partium corporis ſonori cauſat diverſam modificationem, ſeu vibrationes aeris, atque hac ratione diverſos ſonos; ita diverſa textura corporum cauſabit diverſam modificationem, aut vibrationes luminis, ſicque diverſos colores formales.

260. Dices 1. Charta candida plures in ſuperficie habet cavitates, quam particulas ſphæricas, aut polyædricas: ergo. R. 1. Sit hoc de ſuperficie extima; modo debita configuratio ſit texturæ interioris, a qua plurimæ adhuc reflexiones fieri poſſunt. R. 2. Diſt. Ant. habet cavitates plures, ſi ſpectentur partes craſſiores, atque ita, ut tamen tota textura ſuperficie extima ſimul ac interioribus conſtans, habeat plurimas particulas polyædricas, C. A. ut hoc non ſit, N. A. Porro nivis, vel vitri contuſi particulæ minimæ, quæ oculo libero albæ apparent, per microſcopium inſpectæ non tam albæ, quam ſubdiaphanæ videntur, quia, cum per microſcopium modiciſſima objecti pars videatur, nimia illa, & inordinata lucis copia, quam plures particulæ ſimul junctæ reflectunt, excluſa, particula quælibet ſub majore jam angulo, ac eodem modo videtur, quo videretur vitri aut glaciei maſſa aliquanto major, adeoque diaphana.

261. Dices 2. Lumen ſæpe plurimum mutatur, quin notabiliter mutetur color: aliud enim eſt lumen candelæ, aliud ſolis, & hoc ipſum aliud ſub meridiem, quam ſub crepuſculum; & tamen charta alba eundem ſemper colorem præfert. R. D. A. Lumen mutatur ſub ea ratione, quæ requiritur ad efficiendum novum colorem, N. A. ſub alia, v. g. quoad intenſionem. C. A. Charta alba, ſive intenſius, ſive remiſſius lumen recipiat, ſemper reflectit illud, quod recipit, ferme totum in omnem partem; hinc ſemper

ma-

manet alba, licet intenſio non ſemper maneat eadem: quod ipſum licet in aliis etiam coloribus plerumque accidat, iſti tamen non ſolum quoad intenſionem, ſed quandoque etiam quoad ſubſtantiam mutari videntur pro diverſitate luminis incidentis: pannus enim, qui ad lumen ſolis apparet viridis, ad lumen candelæ videbitur cæruleus; idem etiam obſervatum eſt de aqua ligno nephritico tincta. Porro ſub qua ratione mutari lumen debeat, ut novum efficiat colorem, ex proxime dicendis apparebit.

262. Objic. II. Reflexio luminis nunquam fit in ipſa ſuperficie corporis colorati, ſed jam ante impulſum radiorum in hanc ſuperficiem; ergo textura corporis nihil conferre poteſt ad colorem. Prob. Ant. Corpora etiam ſolerter lævigata, & perpolita aliquas ſemper aſperitates in ſuperficie retinent: proin nunquam eorum ſuperficies ita reddi æquabilis poteſt, ut receptos ab objectis radios non in omnem partem diffundat: ergo reflexio vel non fit ab ipſa ſuperficie, aut nunquam ita eſſe ordinata poterit, qua ipſius objecti lucidi, aut illuminati imago per radios reflexos exhibeatur. Ita quidam ex Newtonianis, qui contendunt, reflexionem luminis fieri per vim repulſivam ante ipſum impactum radiorum in ſuperficiem corporis reflectentis. Verum ut multi haud ita facile ſibi perſuaderi patientur, globum tormento excuſſum repelli a muro, quin murum contingat, ita hoc ipſum ut credant de lumine, difficulter induci ſe ſinent. Dein ſi dantur ejusmodi aſperitates, & quaſi colliculi, cum vis repulſiva ſit proportionata diſtantiis, radii, qui in partes prominentes incurrunt, jam reflectentur, antequam reflectantur illi, qui in partes ſuperficiei magis depreſſas incidunt; & illi, qui propius contingunt latera colliculorum, pariter ad latus expellentur: an non igitur etiam hic oriri debebit confuſio, & diſperſio radiorum?

R. N. A. Ad prob. D. A. Aliquas ſemper aſperitates, aut inæqualitates partium retinet, ſed tales, quæ habito reſpectu ad totam ſuperficiem propemodum nullæ ſint, C. A. tales, quæ comparatæ cum tota ſuperficie in ordine ad radios diſpergendos attendi mereantur, N. A. Hoc autem modo lumen per inæqualitates iſtas diſperſum rationem vix ullam habebit ad lumen ordinate reflexum. Certe, dum vitrum, aut aliud corpus terra Tri-

po-

politana, aut ſtanno uſto lævigatur, & perpolitur, non ſolas aſperitates ſenſibiles in eo abſtergi, ſed minores etiam colliculos quodammodo complanari, verosimillimum redditur ex eo, quod Cl. Rizzetus expertum ſe ſcribit. Lentem vitream in cubiculo obſcuro ita radiis ſolaribus obvertit, ut lumen in chartam albam reflecteret; quo minus purgata, minusque polita lens erat, eo minus luminis, eoque plures maculas in charta videre erat, quæ maculæ diſparebant, lumenque reflexum intendebatur eo amplius, quo magis lævigata, & polita lentis ſuperficies reddebatur.

263. Objic. III. Nigredo juxta hæc principia eſſet mera negatio luminis; quomodo autem hæc videri, aut oculum afficere poterit? R. Triplex diſtingui poteſt nigredo; 1. nigrum a quibusdam dicitur, quod nullo modo videri poteſt, uti tenebræ; 2. dicitur nigrum, a quo nullum lumen actu fertur ad oculos, ſic noctu omnia ſunt nigra; 3. nigrum dicitur, quod aliquid, ſed parum luminis, aut hoc prorſus debile ad oculos reflectit, & hoc modo nigra ſunt illa corpora, quæ pleno etiam die apparent nigra. Nigredo primi, & ſecundi generis eſt mera negatio luminis, & nullam in oculo ſenſationem cauſat, ſed habet ſe reſpectu hujus, ut ſilentium reſpectu auris. Nigredo tertii generis non eſt mera negatio, ſed conſiſtit in modico lumine, quod revera oculum afficit, & ſenſationem, quam nigredinis dicimus, excitat, licet ipſum lumen non poſſet dici nigrum. Oculus nimirum, dum videt colorem, ſemper equidem lumen quoad ſubſtantiam idem percipit; pro varietate tamen vibrationis, ac copiæ, qua illud ad oculum appellitur, varia etiam erit impreſſio, & immutatio in organo viſus, proin etiam varia ſenſatio conſequetur. Si impreſſio fiat modica, apparebit nigredo; ſi hoc, vel illo modo, alius, atque alius videbitur color; ſublata omni impreſſione in oculo nullus percipitur color, ſicut ſublata omni impreſſione in organo auditus nullus percipitur ſonus. Hinc a longe ſpectantibus feneſtras cubiculi apertas nil niſi nigredo apparet, licet ibidem aer ſit illuminatus; quia nimirum radii in cubiculo abſorpti, vel extra cubiculum diſperſi non ſatis efficaciter ad oculum reflectuntur, proin nullam in eo impreſſionem cauſant.

264. Huc quoque pertinent ſequentia. I. Oculo in-

intra conclave conſtituto feneſtrarum orbes vitrei apparent ſplendidi, margines vero plumbei videntur nigricantes; e contrario oculo extra conclave in platea conſiſtenti ſplendidiores apparent margines plumbei, obſcuriores vero orbes vitrei; quia in primo caſu lumen per vitra copioſiſſime tranſiens prævalet lumini, quod e cubiculo in margines plumbeos, & hinc primum in oculos reflectitur; in altero autem caſu cum vitra totum ferme lumen in conclave transmittant, parumque in plateam reflectant, margines vero reflectant plurimum, ideo margines ſplendere, & vitra nigreſcere videntur.

II. Si planum marmoreum nigrum, ſed probe politum ſitu ad horizontem parallelo ſtatuatur in cubiculo feneſtram apertam inter, & oculum, in certa diſtantia lumen a plano reflexum videtur albeſcere; quia nimirum lumen valde oblique incidens, a ſpeculari marmoris ſuperficie ſub angulo adeo acuto ſatis copioſum reflectitur, quod (cum ſuperficies ſpeculares lumen, ut acceperunt, reddant) non alteratum retinam vivacius afficiens albedinis ſenſationem excitat. Si vero oculus ſit inter planum, & feneſtram medius, radii oblique incidentes per feneſtram ſub æquali angulo potiſſimam partem reflectuntur in plagam ab oculo averſam, & pauciſſimi redeunt ad oculum; hinc nigredinis ſenſatio conſequetur.

III. Pariſiis, ut habent Acta Trivoltienſium ad annum 1725. Menſe Januar. in horto Collegii Ludoviciani concha eſt aquis plena; e medio conchæ ſurgit Pyramis quatuor laterum, quorum cuilibet affixa eſt tabula marmoris nigri ſua inſcriptione inſignita. Tabulæ iſtæ, dum in aquis conchæ velut in ſpeculo aſpiciuntur, apparent albicantes; unius vero antea ruptæ, & poſtea gypſo refectæ partes illæ, quas gypſum occupat, apparent nigræ. Nempe tum marmora lævigata, tum aqua ſunt, ſuperficies ſpeculares; hinc, dum cœlo prorſus ſereno radii ex aere quaſi albeſcente in marmora incidunt, iidem ab his reflexi in aquam, & ab hac demum reflexi in oculum, ipſius quaſi aeris colorem exhibebunt, ſicut fieret, ſi duo alia ſpecula, marmoris & aquæ loco, in eodem cum his ſitu eſſent collocata. Illæ autem partes, quæ gypſo ſunt incruſtatæ, cum hujus ſuperficies admodum aſpera, & plurimis velut colliculis obſita ſit, radios vel omnes alio diſpergunt, vel non niſi pauciſſi-

mos

mos ſub eo angulo, ſub quo inciderunt, reflectunt in aquam: hinc etiam ab aqua non niſi pauciſſimi radii iis partibus reſpondentes reflectuntur ad oculum, qui cum debilem admodum impreſſionem in fibrillis retinæ efficiant, in præſentia impreſſionum fortiorum ſenſationem nigredinis cauſabunt.

§. III.

QUAM MODIFICATIONEM LUMINIS REQUIRANT COLORES MEDII?

265. TRes potiſſimum hac ſuper re ſunt ſententiæ. Prima, quæ eſt P. Honorati Fabri, luminis modificationem, quam colorum diverſitas exigit, a diverſa permixtione lucis, & umbræ repetit ita, ut radii omnes ejusdem ſint naturæ ſeu homogenei, & pro diverſa duntaxat mixtura lucis, & umbræ diverſi coloris ſenſationem in anima excitent. Hinc 1. color *albus* conſiſtit in multo lumine reflexo, & aut nullis, aut non niſi pauciſſimis umbreculis interrupto. 2. *Niger* conſiſtit in modico lumine plurimis umbreculis permixto. 3. *Ruber*, qui eſt medius inter album, & nigrum, provenit ex æquali lucis, & umbræ mixtura. 4. *Cæruleus*, utpote medius inter rubrum, & nigrum, plus umbræ habet, quam ruber, & plus luminis, quam niger. 5. *Flavus* inter album, & rubrum medius plus lucis habet, quam ruber, & plus umbræ, quam albus. 6. *Viridis* eſt mixtura ex flavo, & cæruleo, proin plus habet lucis, quam cæruleus, plus umbræ, quam flavus. Reliqui, qui apparere poſſunt colores, ſimili cum proportione erunt explicandi.

266. Sed contra hanc ſententiam eſt. I. Radii luminis per vitrum cæruleum trajecti in oppoſito plano albo apparent cærulei; interpoſito autem alio adhuc vitro flavo, iidem radii apparent virides; hoc autem in iſto ſyſtemate fieri qui poſſit? Nam color cæruleus obſcurior eſt, & nigro propior, quam viridis, adeoque radiis, dum apparent cærulæi, plures permiſcebuntur umbreculæ, quam dum apparent virides; & tamen in allato exemplo plures dantur umbreculæ, quando radii iſti apparent virides, quam dum apparent cærulæi; cum uti-

utique interpoſito vitro flavo tam ab hujus, quam ab aeris illud ambientis ſuperficie plures intercipiantur, & reflectantur radii, quam cum iſti per ſolum vitrum cæruleum trajicerentur. II. Si duas lamellas vitreas alteram cærulei, alteram aurei coloris inter ſe junctas luci obvertas, colorem earum videbis flaveſcentem, qui parum viridis admixtum habeat; ſi tertiam jungas lamellam coloris itidem aurei, color ruber exhibebitur. Cur autem hoc, ſi color flavus, & ruber pauciores exigit umbreculas, quam cæruleus? Denuo ſi pannus niger per vitrum aurei coloris inſpiciatur, apparet eſſe coloris caſtanei, ſi per vitrum coloris cærulei, pariter videtur eſſe cæruleus; cur autem non apparet magis niger, pluribus radiis per vitrum interceptis? III. Accedunt experimenta Priſmatis, cujus colores varios in radiis per refractionem ſeparatis vix, ac ne vix quidem explicabunt, qui radios homogeneos, ac lucis & umbræ permixtiones amant, ut mox videbimus.

267. Altera ſententia eſt Celeberrimi Newtoni. Hic colorum diverſitatem refundit potius in lucem, quam in objecta lumen reflectentia: putat enim, quemlibet luminis radium, e corpore lucido egreſſum, ſeptem radiorum ſpecies in ſe continere ita, ut ſpecies quælibet peculiarem ſuum colorem obtineat, & radius, qui hunc determinatum colorem habet, alium acquirere nequeat. Unde radii, qui diverſos colores efficiunt, Newtono ſunt heterogenei, idque ex ipſa natura ſua, in quantum non iisdem, ſed diverſis conſtant particulis, qui colores exhibent diverſos. Septem porro illi colores primitivi, ſive radii primarii, qui in quolibet luminis faſciculo continentur, ſunt ruber, aurantius, flavus, viridis, cæruleus, purpureus, violaceus, quorum quilibet nomen ſuum a calore, quem exhibet, ſortitur, non quod reipſa ſit coloratus, ſed quia ita eſt diſpoſitus, & comparatus, ut diviſus ab aliis radiis hujus potius, vel illius coloris ſenſum in nobis excitet. Quicunque autem tales radioli icolore differunt, differunt etiam refrangibilitate ita, ut ruber ſit omnium minime, violaceus omnium maxime refrangibilis, reliqui plus vel minus refrangibilitatis habeant, prout propius vel ad violaceum, vel ad rubrum in ſuo, quem indicavimus, ordine accedunt. Circa reflexionem radiorum notandum, inquit Cl. Graveſandius Elem. Phys. L. V. c. 22. Ex-

per-

per. 3. Radios in totum facilius reflecti, qui majorem habent refrangibilitatem; nam quo major datur refractio, eo minor requiritur obliquitas, ut omnes reflectantur.

268. Tertia ſententia eſt eorum, qui colores medios non explicant quidem per meram mixtionem lucis, & umbræ, proin radios aliquo ſenſu heterogeneos admittunt, tamen non admittunt radios in ſenſu Newtoni heterogeneos, & ex ipſa natura ſua (ob inæqualeui videlicet figuram, & magnitudinem particularum radium aliquem componentium) jam diverſimode coloratos, ſed in explicanda hujusmodi colorum diverſitate eum fere modum aſſumunt, quem nos in explicanda ſonorum diverſitate tenuimus; nimirum ſicut vibrationes aeris, quæ celeritate differunt, diverſos efficiunt ſonos, acutum, ſi ſint celeriores, gravem, ſi tardiores; ita vibrationes materiæ luminoſæ, quæ differunt celeritate, diverſos dant colores, ut adeo radii luminis ſint quidem heterogenei, non tamen ex natura ſua, ſed ob diverſam celeritatem, qua eorum vibrationes peraguntur. Ex qua ipſa diverſa celeritate etiam dependet diverſa eorum refrangibilitas. An illa Newtoni, an hæc poſterior ſententia ſit aſſumenda, ut appareat, ambæ aliquanto uberius adhuc ſunt explanandæ.

§. IV.

AN RADII LUMINIS E CORPORE LUCIDO EGREDIENTES SINT DIVERSIMODE REFRANGIBILES?

269. REſpondeo. Radii, qui in uno luminis faſciculo quodammodo collecti ſunt, ſunt diverſimode refrangibiles, etiam, dum in idem medium, & ſub eodem angulo incidunt, & quidem, prout radii illi non ab objecto aliquo colorato, ſed a corpore lucido, ipſo v. g. Sole proveniunt. Oſtendunt id experimenta Priſmatis. I. In Fig. 52. Tab V. per foramen, quod in tenui lamella ænea exciſum eſt, in cubiculum obſcurum incidat radius ſenſibilis *s*; ſi radius iſte libere per foramen tranſiens excipiatur charta ad perpendiculum ipſi oppoſita, in hac rotundam & albicantem imaginem ſolis de-

depinget. At ſi idem radius haud procul a foramine excipiatur priſmate *a b c* ita, ut latus *a b* in ſitu ad radium ſenſibiliter parallelo ſupra, acies *c* infra radium exiſtant, poſt incurſum in latus *b c* dabitur aliqua refractio, eaque talis, ut radii *e d*, *f g* per ipſum priſma pergentes jam aliquantum a ſe incipiant divergere; in egreſſu ex latere *a c* denuo dabitur refractio, qua magis iterum, atque ita divergant radii, ut, ſi ad certam diſtantiam obvertatur charta, in hac non jam rotunda, & albicans, ſed oblonga ſolis imago *m n* depingatur adeo, ut, dum latitudo *h i* manet eadem, quæ eſſet remoto priſmate, longitudo tamen, ſeu altitudo *m n* ſit fere quadruplo major, quam eſſet remoto priſmate; & hæc imago ſeptem coloribus primariis diſtincta erit hoc ordine: in loco ſupremo circa *n* erit color violaceus, tum ſequentur purpureus, cæruleus, viridis, flavus, aurantius, in infimo circa *m* erit color ruber. Si priſma invertatur ita, ut acies *c* ſit ſupra radium, imago ſolis denuo erit oblongata, ut ante, ſed quæ prius erat elevata, nunc erit magis depreſſa, eritque colorum ordo inverſus, dum ruber locum tenebit ſupremum, infimum violaceus, cæteris ordine pariter inverſo eadem, ut prius, ratione ſe ſe excipientibus.

Duo hic potiſſimum obſerva, 1. quod imago ſolis depingatur oblonga; 2. quod radii violacei ſemper occupent locum, qui magis recedit a perpendiculo *p q* ducto ad latus *a c*; rubri vero eum, qui ab eodem perpendiculo minus recedit. Ex primo ſequitur in genere, radios in eodem faſciculo *s* contentos eſſe diverſimode refrangibiles: ſecus enim radii ſub eodem angulo incidentes, ſi omnes ac ſinguli eandem ſubirent refractionem, non poſſent in oppoſita charta depingere imaginem ſolis oblongatam: altius quidem tota imago deberet attolli, ſed ſimul deberet manere rotunda, ut ante. Ex altero ſequitur, quod in ſpecie omnium maxime refrangibiles ſint radii violacei, omnium minime radii rubri; cæteri vero, a rubro verſus violaceum progrediendo, identidem ſequens radio præcedente magis ſint refrangibiles.

270. II. Idem radius ſenſibilis *s*, ut antea, incidat in priſma *a b c* (Fig. 54. Tab. V.) In hoc priſmate omnia ſe habebunt eo modo, quo ſe habebant Numero præcedente, eademque erit imago ſolis oblongata, iisdem coloribus diſtincta. Hoc facto radius ex primo priſ-

mate egreſſus excipiatur altero priſmate ita, ut hujus axis, ſeu axis *o p* ad horizontem ſit perpendicularis. Dum radius ex altero hoc priſmate egreſſus in eadem, qua prius, diſtantia excipitur charta aliqua, imago ſolis, iterum apparet oblonga, ſed ſimul inclinata ita, ut radii rubri ſint in *h*, violacei vero notabiliter inclinati ſint in latus l. Jam ſi radii luminis non eſſent diverſimode refrangibiles, poſſet quidem imago ſolis per primum priſma in altum prolongata nunc per priſma alterum dilatari verſus latera, ſed non poſſet ita inclinari, ut radii aliqui magis verſus latera declinent, quam alii: ſicut enim per primum priſma refractio facta eſt ſecundum longitudinem, ſive in altum, ita per priſma alterum refractio fit ſecundum latitudinem, ſive verſus latera, ut ex ipſa poſitione priſmatum, & natura refractionis evidens eſt: igitur cum radii ſive circa *n*, ſive circa *t* omnes incidant ſub eodem angulo, niſi iſti eſſent diverſimode refrangibiles, omnes eodem modo, & ſub eodem angulo deberent refringi, proin imago ſolis deberet quidem dilatari, non vero ad latera inclinari ita, ut violacei magis iterum recedant a perpendiculo, quam ab eodem recedant radii rubri.

271. III. Idem radius ſenſibilis *s* ſicut in primo, & ſecundo caſu incidat in priſma *a b c* (Fig. 54.) & loco ſecundi priſmatis in diſtantia *o p* circiter obvertatur charta; apparebit in charta imago ſolis jam aliquantulum prolongata, & ſuperius tenui fimbria coloris primo violacei, tum cærulei & ſubviridis, ſeu a reliquis nondum plene ſeparati, inferius ſimili fimbria coloris rubri, tum, ut ſupra, ſubflavi & viridis quaſi ex utroque mixti cincta; medium autem imaginis adhuc erit candidum. Quo longius dein a priſmate removetur charta, eo longior fit imago, eo latiores fimbriæ coloratæ, eo magis ſegregati colores, & eo minus albedinis in medio remanet, donec tandem in debita diſtantia albedo omnis diſpareat, & repræſentetur imago plena *m n*, ſeptem coloribus ſuis diſtincta. 1. Imago, poſtquam radii ex priſmate in chartam proximam ſunt egreſſi, jam eſt aliquantum prolongata: ergo radii aliqui jam reliquis magis recedunt a perpendiculo. 2. In fimbria ſuperiore extremi ſunt violacei, in inferiore rubri: ergo determinate violacei maxime recedunt a perpendiculo, minime rubri. 3. Medium imaginis adhuc eſt candidum; quia,

cum

cum per refractionem radii nondum sint multum divaricati, in medio omnium colorum radii adhuc sunt inter se permixti, nec, qui diversum colorem exhibent, invicem separati. 4. Quo longius removetur charta, eo longior fit imago; quia identidem magis divaricantur radii: fimbriæ fiunt latiores; quia superius jam plures radii violacei, inferius plures rubri ab aliis separantur: minus albedinis apparet in medio; quia pauciores radii manent inter se permixti, ut ex ipsa natura refractionis, & divaricationis manifestum est.

272. IV. Idem radius *s* (Fig. 55. Tab. V.) incidat primo in prisma *a b c*; dein simile prisma A B C priori obvertatur ita, ut acies A sit supra radium, latus vero A C sit parallelum lateri prioris prismatis *a c*. Tunc radii per primam refrationem in *e* & *f* a se non nihil divergentes, ut antea, per prisma pergent ita, ut in latere *a c* jam sint limbi *d n*, *m g* iisdem, ut in experimento priore, coloribus tincti, quod ostendit charta lateri *a c* propius admota. Dum postea radius secundo prismate excipitur, in latere A C limbi *i r*, *w t* totius radii eosdem colores exhibent, quos limbi *d n*, *m g* in prismate primo; post egressum vero ex secundo prismate totus radius tenebit eandem directionem, quam tenuit ante ingressum in prisma primum, & in opposita charta, si hæc a secundo prismate non longe distet, depinget imaginem solis ferme rotundam, eamque omnino candidam, nisi quod superius in *p* fimbria aliqua cærulea, inferius in *q* rubra, & subflava appareat. In hoc experimento tria iterum sunt notanda. 1. Limbi in utroque prismate colorati. 2. Directio radii post egressum ex prismate secundo. 3. Fimbriæ in ipsa imagine solis.

Ratio primi habetur ex casu præcedente: cum enim violaceus omnium maxime refrangibilis sit, ex radiis in *e* incidentibus, & ibidem ad refractionem determinatis, violaceus jam non nihil supra reliquos attolletur, & a reliquis separatus apparere distinctus poterit: ruber vero & huic proximi ex iisdem radiis in *e* incidentibus adhuc permixtus cum reliquis distingui non poterit. E contrario ex radiis in *f* incidentibus, atque ibidem ad refractionem determinatis, cum ruber omnium minime refringibilis sit, cæteri omnes supra rubrnm attollentur, ipse autem sic separatus a reliquis apparere circa *g* debebit. Quia tamen divaricatio radiorum, ob primam eorum refractionem usque ad alterum

priſmatis latus modica eſt, etiam limbi colorati non poterunt non eſſe exigui.

Ratio ſecundi ex communibus refractionum legibus habetur, ex quibus conſtat, quod radius per medium duabus ſuperficiebus parallelis terminatum tranſiens, quantum in ingreſſu refringitur ad perpendiculum v. g., tantundem in egreſſu iterum refringi debeat a perpendiculo, & viciſſim: quare cum duo priſmata hæc eo modo ſibi oppoſita, ut latus A C ſit parallelum lateri *a c*, conſtituant unum quodammodo medium ſuperficiebus A B, & *b c* ſibi parallelis terminatum, radius *s* ex ultima ſuperficie A B egrediens eodem modo refringitur a perpendiculo, quo modo ingrediens in ſuperficiem *b c* refringebatur ad perpendiculum. Neque obeſt, quod inter utrumque priſma hic interceptus ſit aer; quia etiam ipſe ſuperficiebus ſibi parallelis comprehenditur.

Ratio tertii, cur fimbriæ imaginis ſolaris, etſi hæc ferme rotunda ſit, tamen appareant coloratæ, hæc eſt. Dum radii *e d*, & *e n* per primum priſma refracti, & per egreſſum ex eo adhuc magis a ſe invicem divaricati incidunt in priſma ſecundum circa *i* & *r*, refractio quidem in hoc priſmate fit modo contrario ita, ut radii iſti per primum priſma a ſe invicem ſeparati, & aliquantum divaricati, nunc per ſecundum priſma deberent ad ſe mutuo accedere, ac denique iterum conjungi; proin ſi in ea diſtantia, in qua radii uniuntur, charta eſſet oppoſita, imago ſolis plene candida, nec ullis fimbriis coloratis cincta deberet apparere. At, quia radii iſti per totum ſpatium *e d i* ſemper magis a ſe invicem fuere divaricati, ſpatium vero *i o*, intra quod deberet fieri unio, ſit admodum breve, in tranſitu per iſtud ſpatium perfecta conjunctio fieri non poterit: igitur adhuc ſeparati a ſe ex priſmate egredientur, & in oppoſita charta fimbriam coloratam exhibebunt in *p*. Id ipſum intellige de radiis inferioribus *f m*, & *f g*; qui tamen, cum in ſecundo priſmate longiorem viam emetiantur, nimirum æqualem *w h*, magis etiam in iſto tranſitu ad ſe mutuo accedent, quam radii ſuperiores.

272. V. Si lamella aliqua diverſis certa ad intervalla coloribus tingatur, rubro v. g. flavo, viridi, cæruleo &c. ita, ut colores iſti rectam lamellæ ſuperficiem exacte impleant, dein lamella coloribus ſuis ſic diſtincta per priſma inſpiciatur, color unus altero altio,

&

& ipsa lamella rectitudinem suam amisisse videbitur ita, ut si color ruber locum teneat supremum, cæruleus appareat in infimo, vel inverso prismate, si hic supremum teneat, ruber in infimo sit futurus. VI. Si lamella alia rubro simul, & cæruleo colore tincta radios emittat in lentem convexam non nihil ampliorem, & radii isti excipiantur plano albo, radii cærulei citius, id est, ad minorem a lente distantiam, colligentur in focum, quam radii rubri.

273. Ex istis omnibus hoc jam formari argumentum potest. Si radii luminis, prout a corpore lucido egrediuntur, omnes essent homogenei, seu æqualiter refrangibiles, tunc quotiescunque radii isti in idem omnino medium, & sub eodem angulo incidunt, semper omnes deberent sub eodem angulo refringi: atqui non omnes ii sub eodem angulo refringuntur, qui in idem medium, & sub eodem angulo incidunt: ergo radii luminis, prout a corpore lucido egrediuntur, non sunt homogenei, sed heterogenei, aut diversimode refrangibiles. Major intelligenti terminos, & principia refractionis est evidens: quæ enim diversam causare refractionem possunt, sunt vel diversa media, vel diversa incidentia, vel diversa dispositio ejus, quod refringitur: si igitur & medium sit idem respectu omnium, & incidentia etiam eadem, diversa refractio non aliunde, quam ex diversa dispositione ejus, quod refringitur, luminis nimirum oriri poterit.

Minor sequitur ex præcedentibus. Dum idem radiorum fasciculus incidit in prisma unum, radii ex prismate egrediuntur a se invicem divaricati ita, ut violacei magis recedant a perpendiculo, quam purpurei, isti magis, quam cærulei, & sic de reliquis usque ad rubros, qui omnium minime a perpendiculo recedunt, ex casu primo. Dum radii ex primo prismate egressi alio adhuc prismate excipiuntur, jam non amplius in novos colores transmutantur (quod tamen fieri deberet, si radii isti essent homogenei, eoquod in secundo prismate eandem possent habere incidentiam, quam habuere in primo) sed si prisma situ verticali obvertatur radiis e primo prismate egressis, aliud non fit, nisi quod radii antea a perpendiculo primi prismatis recedentes, & in altum elati, nunc etiam a perpendiculo secundi prismatis recedentes detorqueantur ad latus, ita tamen, ut etiam

hic magis ad latus declinent radii violacei, quam purpurei, magis hi, quam cærulei, omnium minime rubri, etſi hic evidens ſit, radios ſub æquali angulo in ſecundum priſma incidere, ut oſtenſum caſu ſecundo.

Quodſi iſtis etiam jungantur ea, quæ in reliquis porro caſibus eveniunt, manifeſtum erit, colores ſimiles ſemper eandem, diverſos ſemper diverſam ſubire refractionem; hoc autem dum medium eſt, prorſus idem, idemque angulus incidentiæ, qui fieri demum poſſet, niſi ipſi radii quocunque demum ex capite jam tales forent, ut alii aliis magis refrangibiles ſint. Profecto radios per lentem convexam colligi in focum, aliud non eſt, quam radios, qui divaricati ex objecto in lentem incidunt, tum in tranſitu per lentem, tum in egreſſu ex illa ad ſe ſe mutuo refringi ita, ut demum ad certam a lente diſtantiam inter ſe conveniant: igitur etiam ad minorem a lente diſtantiam, ſive citius colligi in focum idem erit, ac magis refringi; ſerius vero, ſive ad majorem a lente diſtantiam in focum colligi idem erit, ac minus refringi: cum ergo radii violacei, ac cærulei multo citius per ejusmodi lentem in focum colligantur, quam rubri, etiam abſtrahendo ab experimentis priſmatis indubitata adhuc erit diverſa radiorum refrangibilitas.

274. Hinc ſequitur 1. Experimenta priſmatis novum eſſe argumentum contra ſententiam P. Fabri, de qua N. 265. Cum enim radii diverſimode refringantur, etiam diverſimode a ſe invicem divergunt, & divaricantur; quo minus a ſe divergunt, eo plus in iis erit luminis, quo plus autem divergunt, eo plus umbrarum inter ipſos intercipietur. Cum jam in oblonga illa imagine ſolis, quam radii per priſma transmiſſi in charta depingunt, omnium minime refringantur radii rubri, etiam pauciores umbreculas, quam cæteri omnes, ſibi deberent habere permixtas, & tamen juxta hunc Auctorem, color ruber haberetur per æqualem mixturam lucis, & umbræ, cum econtra color flavus, qui ea in imagine magis, quam ruber refringitur, minus umbræ juxta eundem contineret, quam ruber. Sequitur 2. Colorem album, ſeu albedinem aliud non eſſe, quam compoſitum ex omnibus coloribus intermediis, id eſt, radios luminis, prout a corpore lucido egrediuntur, inter ſe adhuc plane permixtos: ſi enim imago ſolis coloratarum ſ (Fig. 53. Tab. V.) quæ per priſma *a b*

in

in pariete fuit depicta, per aliud prisma in eodem cum priore situ, & distantia oculis admotum inspiciatur, per hoc denuo colliguntur radii, & commiscentur ita, ut imaginem solis albam exhibeant; quod ipsum patet ex casu III. Num. 271. Sequitur 3. Radios luminis, prout a corpore lucido egrediuntur, jam posse dici diversimode coloratos, non, quod isti radii in se quasi coloribus istis tincti sint, prout colore rubro v. g. tinctum dicimus filum aliquod; sed quod in radiis istis jam detur talis dispositio ad movendas fibrillas retinæ, ut pro diverso harum motu diversi quoque coloris sensatio in anima excitetur. Qualis autem sit ista dispositio, deinceps erit indagandum.

275. Dices 1. Dum radii solis per foramen immissi in prisma incidunt, non omnes incidunt sub eodem angulo: ergo potest dari diversa refractio, etsi radii de se non sint diversimode refrangibiles. Prob. Ant. Dum radii per foramen ingrediuntur, in ipso ingressu fit aliqua radiorum decussatio: ergo non omnes incidunt sub eodem angulo. R. 1. N. A. quod non omnes, qui ex iisdem partibus disci solaris egrediuntur, incidant sub angulo æquali, dum foramen est exiguum. Ad prob. D. A. Fit decussatio radiorum, illorum nempe, qui a diversis partibus disci solaris ad foramen partingunt, C. A. etiam eorum, qui ab iisdem partibus foramen ingrediuntur. N. A. Si etiam fiat aliqua decussatio, ea tamen, dum prisma proxime admovetur foramini, tanta non est, ut radii non possint haberi pro physice parallelis, aut ut imaginem solis adeo oblongatam exhibere debeant; cum decussatio æque fiat ad latera, ac sursum & deorsum.

R. 2. Om. A. si sermo sit de radiis in unum duntaxat prisma *a b c* (Fig. 54.) incidentibus, D. C. ergo potest dari diversa refractio, si radii per unum duntaxat prisma transmittantur, Om. C. si post primum prisma admoveatur alterum *o p* ita, ut in hoc radii debeant sub æquali angulo incidere, N. C. Hæc quorumdam replica, quæ aliquam veri speciem habere posset, manifesto refellitur per experimentum secundum, quo radiis per primum prisma transmissis opponitur prisma alterum ita, ut axis hujus sit normalis ad axem primi: hoc enim casu certum est, radios in eadem sectione verticali in prisma secundum sub æquali omnino angulo omnes incidere, & tamen radii rubri multo minus a perpendiculo

recedunt, quam cæteri usque ad violaceum, qui hic ferme tantum ad latus inclinatur, quantum per priſma primum antea in altum fuerat elevatus Dein in lentem convexam lamellæ, latera parallela habentis, & cæruleo ſimul, ac rubro colore, ab invicem ſeparatis, tinctæ oppoſitam radii utriusque coloris ſub eodem angulo incidunt, nec tamen ſub eodem refringuntur.

276. Dices 2. Si radii aliqui per eandem lentem transmiſſi citius coirent in focum, quam alii, per teleſcopia haberi nunquam poſſet diſtincta viſio objecti diverſimode colorati: quacunque enim in diſtantia a lente objectiva collocaretur lens ocularis, nunquam poſſent radii ita colligi, ut in utriusque lentis foco convenirent; hoc autem ni fiat, viſio nunquam erit diſtincta. R. certum eſſe, radios diverſos ad diverſam a lente diſtantiam colligi in focum. Sit in Fig. 56. Tab. V. lentis alicujus objectivæ apertura *a b*, axis ejusdem lentis *c l*. Si hoc caſu radii violacei, utpote maxime refrangibiles, in focum colligantur in *d*, radii rubri, omnium minime refrangibiles, primum unientur in *e* ita, ut magnitudo ſpatii *d e*, quod metitur differentiam utriusque foci, ſit vigeſima ſeptima aut octava pars totius diſtantiæ *e c*, quam habet focus a lente; ſpatium vero *m n*, ſeu diameter circuli, quem rubrorum conus *a e b*, & violaceorum conus *f d g* mutua ſui interſectione efformant, ſit circiter quinquageſima quinta pars aperturæ *a b*. Hoc, inquam, certum eſt, atque experientia manifeſta comprobandum. Unde iis etiam, qui petitam inde difficultatem nobis objiciunt, laborandum, ut oſtendant, quomodo tamen per teleſcopia haberi poſſit viſio diſtincta objecti variis coloribus imbuti. Ideo nimirum diſtincta poteſt eſſe talis objecti viſio, quia, ut Newtonus inſtituto etiam calculo oſtendit (Opt. L. 1. p. 1. propos 7.) radii errantes non uniformiter per totum illud ſpatium, ſeu circulum, cujus diameter eſſet baſis conorum *m n*, ſunt diffuſi, ſed in centrum illius velut infinite denſius collecti ita, ut a centro verſus circumferentiam continuo evadant rariores; proin ob hanc ipſam raritatem ſenſu percipi nequeant niſi in ipſo centro, aut prope iſtud; ſi autem radii iſti errantes in præſentia aliorum ſumme efficacium ſenſu percipi non poſſunt, etiam non poterunt cauſare confuſam objecti viſionem, quamvis hæc etiam abſolute diſtincta eſſe non poſſit. Hanc ipſam

ob

ob cauſam teleſcopio dioptrico Newtonus ſubſtituit catadioptricum, de quo N. 159.

277. Dices 3. E flamma candelæ eodem modo lumen egreditur, quo a ſole, & tamen lumen candelæ non poteſt ſeparari in eos colores, in quos ſeparatur lumen ſolis. R. Tr. 1. membr. N. 2. Lucet flamma candelæ etiam lumine, ut ſic dicam, proprio, quemadmodum ſol; hinc etiam, dum per priſma aſpicitur, eosdem ferme colores exhibet, quos radii ſolis, hoc tamen cum diſcrimine, quod in tali imagine flammæ partem multo majorem occupent colores violaceus, viridis, & maxime ruber, quam occupent radii cæteri: flavus enim non niſi gracilem quaſi fimbriam efformat ſaltem tunc, quando illi priſmatis lateri, quod oculo admovetur, ope ceræ applicatur tenuis lamella plumbea, & per exciſam in lamella crenam, cujus amplitudo $\frac{1}{4}$. lin. vix excedat, flamma aſpicitur. Cur autem in ejusmodi flamma cæteris coloribus prædominentur violaceus, viridis, & ruber, ratio erit, quod non omnia corpora ignita eundem prorſus in omnibus ſuis partibus motum vibratorium habeant, quem habet Sol; proin habere poſſunt vibrationes magis opportunas his coloribus, quam aliis. Certe etiam ſtellæ fixæ, quæ ferme omnes libero oculo videntur eſſe coloris, aut luminis omnino ejusdem, ſi per teleſcopium longius inſpiciantur, aliæ ab aliis colore luminis ſui differre deprehenduntur.

278. Dices 4. Si albedo nihil aliud eſſet, quam lumen compoſitum ex radiis diverſi coloris, deberet denique ex particulis diverſi coloris rubri, flavi, viridis &c. inter ſe mixtis oriri color albus: hoc non fit. R. N. M. univerſaliter ſumptam: particulæ enim illæ coloratæ nunquam ita inter ſe miſceri poterunt, ut a ſingulis punctis hujus mixturæ omnium colorum radii ſimul juncti reflectantur ad oculum; nam, cum particulæ illæ certam jam, ac determinato colori repræſentando idoneam habeant texturam, neque etiam indiviſibiles ſint, ſed ſenſibili quadam magnitudine præditæ, fieri nunquam poterit, ut a ſingulis his particulis radii luminis inter ſe permixti reflectantur, ſed quælibet colorem ſuæ texturæ convenientem, jamque ab aliis ſeparatum remittet ad oculum, atque in fibrillis retinæ impreſſionem huic colori competentem faciet. Nihilominus corpuſcula varie

jam colorata, ſi rite inter ſe miſceantur, tertium ſæpe colorem exhibere poſſe, infra dicetur. Imo, ut teſtatur Muſchenbroekus, ſi diverſiſſimi coloris pigmenta in certa quantitate permiſceantur, qualia ſunt auri pigmentum, viride aeris, cæruleum montanum, purpura, componetur pulvis, qui chartæ craſſiori illitus, & ad diſtantiam 18. pedum inſpectus æque albus appareat, ac ipſa charta, cui illitus hic pulvis eſt. Suppoſito jam, radios luminis ex ipſa velut origine ſua jam eſſe diverſimode refrangibiles, atque hoc ſenſu diverſimode coloratos, indagandum ulterius, undenam iſthæc diverſa radiorum refrangibilitas ſit repetenda.

§. V.

AN RADII EX IPSA NATURA SUA SINT DIVERSIMODE REFRANGIBILES?

279. Newtonus, ut dictum, docet, quemlibet luminis radium e corpore lucido egreſſum ſeptem radiorum colore differentium ſpecies in ſe continere, idque ita, ut ſeptem illi diverſi radii ex ipſa natura ſua ſint diverſi, & heterogenei, in quantum ruber v. g. aliis conſtat particulis materiæ luminoſæ, quam cæruleus, hic iterum aliis, quam flavus. Hoc ipſo ex capite etiam repetit diverſam eorum refrangibilitatem ita, ut hæc ſit proportionata magnitudini ac figuræ particularum certam coloris ſpeciem conſtituentium. Violacei proin omnium maxime refrangibiles ſunt, quia conſtant particulis omnium minimis, quæ cum minus habeant virium ad vincenda obſtacula, facilius a linea recta detorqueantur; rubri autem omnium minime refrangibiles ſunt, quia conſtant particulis omnium maximis, in quibus proin detur plus virium ad vincenda obſtacula, ne tam facile a recta detorqueantur; qui inter rubrum, & violaceum medii ſunt, eo magis, aut minus erunt refrangibiles, quo minoribus, aut majoribus e particulis fuerint compoſiti.

280. Circa albedinem pariter docet, eam aliud non eſſe, quam omnes radios luminis adhuc confuſos, ac permixtos, quod hoc experimento magis adhuc firmat Cl. Graveſandius Elem. Phyſ. L. V. c. 23. Exper. 4. & Cl. Muſchenbroekius §. 1165. Si radii antea per priſma ſeparati, ſicque jam colorati excipiantur lente vitrea, ia

hu-

hujus foco per planum aliquod excepto albedinem splendori solis analogam exhibebunt. Quod autem in hujusmodi foco fiat tantum conjunctio radiorum, non vero destructio, ex eo patet, quod, si ultra focum removeatur charta, denuo appareant colores iidem, sed ob decussationem ordine inverso. Si non omnium colorum radii lente excipiantur, sicque in focum colligantur, non apparebit albedo, sed eo major ab hac fiet recessus, quo pauciores radii heterogenei fuerint conjuncti. De flavis tamen radiis ait Gravesandius ibid. Exper. 8. licet isti interposito corpore opaco intercipiantur, ne ad chartam pertingant, in hac tamen ex permixtione reliquorum orituram albedinem: unde infert, non omnium omnino colorum, qui in oblonga solis imagine observantur, permixtionem ad conflandam albedinem necessariam esse.

281. Originem colorum apparentium pariter explicat per separationem radiorum in uno radio sensibili collectorum, in quantum per prisma, aut aliud medium, diversimode refracti, atque ita a se invicem separati, ii, qui ejusdem speciei sunt, colliguntur, sicque colorem sibi proprium exhibent. Originem colorum permanentium, quem præcipue corpora opaca constanter exhibent, potissimum per reflexionem, quæ post varias refractiones ab interioribus etiam superficiei lamellis fieret, explicat, docens, ejus coloris apparere objectum opacum, cujus coloris sunt eæ particulæ luminosæ, quæ ex corpore opaco regeruntur in oculum: sola enim corpora alba puram lucem, atque adeo omnium radiorum genera simul permixta reflectunt; cætera vero, licet omne genus radiorum, dum lumine perfunduntur, excipiant, tamen non nisi genus unum reflectunt copiosius, scilicet non nisi rubros, quæ rubra sunt, flavos duntaxat, quæ flava, reliquis radiorum generibus maximam partem interceptis, ac veluti suffocatis, aut etiam transmissis, idque ob diversam corporum texturam, ac componentium partium inæqualem crassitiem. Hanc tamen texturam non in sola extima superficie constituit, sed etiam in partibus corporis interioribus, in quibus varias reflexiones, & refractiones fieri necesse est. Denique licet 7. duntaxat colores naturales, ac primigenios numeret, non tamen diffitetur, quod ex permixtione plurium radiorum heterogeneorum componi possit unicus tantum color derivativus, qui oculo libero aspectus colorem quemdam primi-

mitivum æmuletur ; ſic ex flavis , & cæruleis inter ſe permixtis prodit color viridis, ex flavo & rubro aurantius. Hi tamen multum differunt a viridi, & aurantio primitivo , uti videre erit, ſi & primitivus , & alter ad hujus imitationem compoſitus per priſma aſpiciatur: hic enim per priſma denuo in ſuos primitivos ſeparatur ; prior vero in nullum alium ſeparari poterit.

282. Verum etſi radii luminis ex ipſa origine ſua ſint heterogenei , dici tamen haud poſſe videtur, eos ex ipſa natura ſua in ſenſu Newtoni eſſe heterogeneos. 1. Experientia enim docet , quod corpus aliquod opacum , conſtanti ac permanente colore imbutum , e. g. rubrum non unum tantum , ſibique proprium, ſed plures , eosque diverſos colores reflectat; certe ſi colores priſmatis jam ſeparati plano rubro excipiantur, eodem modo reflectuntur, quo reflecterentur a plano albo hoc ſolo cum diſcrimine , quod ſint non nihil debiliores : id autem fieri in ſyſtemate Newtoniano vix poſſe videtur : corpus enim rubrum juxta Newtonum eſt, quod radios non niſi rubros reflectit, cæteros vero aut abſorbet , aut transmittit: igitur fieri non poſſet , ut a plano rubro etiam reflectantur colores flavi , cærulei &c. & quidem in tanta copia , in quanta ex priſmate projecti in plano rubro apparent , dum in eo loco, in quem color flavus incidit , rubedo diſparet, & non niſi color flavus exhibetur. 2. Captu difficillimum eſt , quomodo a corpore ex natura ſua violacei coloris radii violacei ferme omnes reflectantur, etſi ex particulis omnium minimis conſtent ; reliqui vero radii, qui ex majoribus ſucceſſive particulis componuntur , abſorbeantur, vel transmittantur : ſi enim pori tales ſunt, ut particulæ minimæ nequeant per eos penetrare , quomodo particulæ majores penetrare poterunt ? 3. Æque parum capi poſſe videtur, quomodo a vitro colorato e. g, flavo reflectantur radii flavi ferme omnes, & ſimul transmittantur ferme omnes: nam non modo ipſum vitrum apparet flavum, ſed etiam objectum, quod per tale vitrum aſpicitur.

§. VI.

§. VI.

UNDENAM PROVENIAT DIVERSA RADIORUM REFRANGIBILITAS?

283. REspondeo. Diversa radiorum luminis refrangibilitas repetenda videtur a diverso motu materiæ luminosæ, quo diversæ particulæ ætheris aut celerius aut tardius debita cum proportione vibrantur ita, ut ab hac ipsa vibrationum diversitate dependeat etiam diversitas colorum. Probatur. Radii luminis, prout ab ipso corpore lucido proveniunt, etiam dum in idem medium, & sub eodem angulo incidunt, diversimode refringuntur ex §. 4. ergo debet aliquid vel in medio, vel in ipsis radiis dari, ob quod diversimode refringantur: nihil enim fit sine ratione, & quidem semper, ac constanter eodem modo. In medio nihil datur ad diversam refractionem determinans, utpote quod respectu cujuslibet radii est prorsus idem, & quemlibet parallele cum alio incidentem sub eodem angulo excipit: ergo debet in ipsis radiis dari id, ob quod ad diversam refractionem determinentur; in ipsis autem radiis nihil est, nisi materia luminosa, seu particulæ ætheris tum secundum naturam suam, id est, magnitudinem & figuram, tum secundum motum, quo actu vibrantur, spectatæ: lumen enim aliud non est, quam materia ætherea motu rectilineo, ac celerrimo vibrata: ergo id, ob quod ad diversam refractionem determinantur, debet provenire vel a magnitudine & figura, vel ex motu particularum materiæ luminosæ; ex magnitudine & figura id non provenit ex §. præced. ergo dicendum, id provenire ex diverso motu materiæ luminosæ, eoque tali, quo diversæ particulæ ætheris aut celerius, aut tardius debita cum proportione vibrentur.

284. Quodsi igitur vibrationes radiorum sint æque veloces, & isochronæ, seu si æqualibus temporis intervallis inchoentur, & absolvantur, erunt radii ejusdem coloris, & æqualiter refrangibiles; si vero sint radii, quorum vibrationes non æqualibus temporis intervallis inchoentur, & absolvantur, sed unius vibratio sit celerior, alterius vero tardior, erunt radii diversi coloris, ac diversimode refrangibiles; & quidem ii radii, quorum vi-

brationes ſunt celeriores, minus cæteris erunt refrangibiles, illi autem, quorum vibrationes tardiores ſunt, cæteris magis erunt refrangibiles. Sequitur hoc ex ipſa natura motus, & refractionis. Sic in Fig. 51. Tab. V. dum radius luminis ex aere tranſit in vitrum A B, etſi materia ſubtilis exiſtens in aere, quæ eſt potiſſima cauſa determinans ad refractionem verſus perpendiculum, parti hemiſphærii *t m o* æqualiter ſit applicata, ſive globulus ille vibretur velocius, ſive tardius, tamen, ſi vibratur tardius, eaque vibratio intra tempuſculum longius peragatur, materia ſubtilis hemiſphærio *t m o* in ordine ad mutandam directionem motus eſt diutius applicata ita, ut verſus illud agere debeat, quam applicata ſit, ſi idem globulus vibretur celerius, eaque vibratio intra tempuſculum brevius abſolveretur: igitur cum determinatio ad refractionem fiat durante ea vibratione, magis etiam verſus perpendiculum urgebitur, quam ſi ea vibratio breviori tempore perageretur. Idem certe fit in motu translativo corporum, dum duo globi ejusdem molis ſub eodem angulo incidunt in aquam v. g. ille minus refringitur, qui movetur celerius, magis ille, qui tardius movetur; quia huic per longius tempus applicata eſt cauſa ad refractionem determinans. Fors radii magis refrangibiles ſunt etiam aliquantum debiliores, quam ii, qui minus refrangibiles ſunt. Quare cum radii rubri ſint omnium minime refrangibiles, ipſorum vibrationes erunt omnium velociſſimæ, & cum violacei omnium maxime refrangibiles ſint, erunt ipſorum vibrationes omnium reliquorum tardiſſimæ; cæteri quoad velocitatem vibrationum tum ab his, tum inter ſe different ea proportione, qua differunt in refrangibilitate.

285. Quod autem ab hac ipſa vibrationum diverſitate dependeat etiam diverſitas colorum, proin diverſa modificatio luminis ad diverſos colores requiſita aliud demum non ſit, quam diverſa vibratio materiæ luminoſæ, ſic probatur. 1. Per motum, & vibrationem materiæ luminoſæ determinatur oculus ad perceptionem luminis: ergo per diverſum motum, & diverſam vibrationem ejusdem materiæ determinari debet ad perceptionem diverſi luminis; cum ergo colores diverſi aliud non ſint, quam lumen diverſum, ſeu diverſimode modificatum, ſi diverſæ ſunt vibrationes & motus, erit etiam perceptio diverſi luminis. 2. Impoſſibile eſt, ut materia

ria luminosa diversimode vibrata impellat ad fibrillas retinæ, quin etiam in illis diversas impressiones causet: atqui si per hoc, quod materia luminosa diversimode vibretur, diversas impressiones causat in fibrillis retinæ, per hoc ipsum determinat animam ad sensationem diversi coloris: non potest enim ad diversas impressiones in organis non etiam diversa sensatio in anima consequi.

3. Sicut perceptio soni habetur a vibrationibus aeris, ita perceptio diversi soni, seu tonorum habetur a diversis vibrationibus aeris: ergo sicut perceptio luminis habetur a motu ætheris, ita perceptio diversi luminis, seu colorum, habetur a motu diverso ætheris. Certe si idem aer nunc celerius, nunc tardius vibratus diversas impressiones in organo auditus facere, atque ita animam ad perceptionem diversi toni determinare potest, etiam idem æther, sive eadem materia luminosa nunc celerius, nunc tardius vibrata diversas impressiones in organo visus efficere, atque ita animam ad perceptionem diversi coloris determinare debebit: sic enim uniformis, quem natura, dum eædem sunt circumstantiæ, tenere solet, habetur operandi modus, & diversi colores eo modo inter se discrepabunt quoad numerum vibrationum, quo modo inter se discrepant diversi toni ita, ut color ruber cum sonis acutioribus, violaceus vero cum gravioribus sit comparandus.

286. Objic. I. Si diversa radiorum refrangibilitas oriretur ex diverso materiæ luminosæ motu, in quolibet radio sensibili luminis deberent dari tot diversi motus, seu tot vibrationes quoad celeritatem differentes, in quot diversos colores is separari per prisma potest: hoc est impossibile: quomodo enim una eademque materia quoad elasticitatem, figuram, ac magnitudinem in omnibus suis particulis prorsus æqualis tam diversis, idque constanter, agitari motibus queat? R. C. M. N. min. Aliud est, rem fieri non posse, seu esse impossibilem, & aliud, capi aut explicari non posse, quomodo res fiat. Si omnia forent impossibilia, quæ vel verbis ad captum explicare, vel etiam cogitando assequi non possumus, mundus aut nullus, aut certe multo alius foret, quam nunc est. Interim iis, qui in materia de sono, de quo sat certum est, eum haberi per motum aeris, diversosque sonos consistere in diversis quoad celeritatem vibrationibus ejusdem aeris, qui, inquam, in materia de sono nobis-

cum

cum ſentiunt, impoſſibile videri non poterit, eandem portionem ſenſibilem materiæ luminoſæ diverſis ſimul agitari motibus poſſe, ſicut impoſſibile non eſt, eandem ſenſibilem portionem aeris diverſas ſimul vibrationes recipere, ac ulterius propagare, dum in ea concurrunt plures ſoni inter ſe diverſi, idque etiam conſtanter, quamdiu perſeverat eadem cauſa aerem ad tam diverſas vibrationes determinans.

Neque timendum hic erit, nec diverſi iſti motus ita ſe ſe mutuo elidant, ut perpetua colorum confuſio oriri debeat: cum enim vibrationes luminoſæ ſint velociſſimæ, atque in inſtantibus quaſi infinite parvis peragantur, ſi etiam in inſtantibus quibusdam minimis radii aliqui ſe ſe mutuo eliderent, ſicque daretur aliqua colorum confuſio, hæc tamen ſenſibus, qui minima non diſcernunt, obſervari haud poſſet, cum illico ſuccedant vibrationes novæ, eoquod cauſa ad illas determinans perpetuo maneat. Neque etiam illud neceſſario dicendum eſſe exiſtimo, ſeptem præciſe, neque plures eſſe diverſos motus, quibus radii luminis vibrentur, eoquod ſeptem præciſe colores diverſos in radio luminis per priſma diviſo obſervemus: poſſunt namque in uno ſenſibili radio multo plures eſſe diverſi motus, qui quoad celeritatem inter ſe abſolute differant, quin tamen iſthæc differentia a nobis etiam diſtincte poſſit diſcerni, quemadmodum etiam fit in ſonis diverſis, in quibus nemo dicet, tot præciſe diverſas quoad celeritatem vibrationes aeris eſſe, quot diverſos ſonos Muſici ſolent diſtinguere, eoquod ſenſus noſtri tanti acuminis non ſint, ut ea etiam diſcernere illico poſſint, quæ reipſa inter ſe differunt, niſi ipſa etiam differentia ſenſibilis, & non qualiscunque tantum ſit. Videmus certe in ipſo etiam priſmate, colorem cæruleum v. g. evadere quaſi ſubtiliorem, quo magis accedit ad confinia coloris viridis, rubrum quoque eo magis quodammodo dilui, quo propior fit colori aurantio.

Denique certum videri poteſt, in radio ſenſibili luminis aliud nec eſſe, nec ſpectari poſſe, niſi & materiam luminoſam, & motum hujus materiæ. Cum præterea certum ſit, in radio iſto ſenſibili radios minores contineri quam plurimos, quorum alii aliis magis ſint refrangibiles, & qui per refractiones has diverſas a ſe invicem ſeparati diverſas impreſſiones in organo viſus

cau-

cauſare poſſint, neceſſario in eodem radio ſenſibili dari aliquid debet, propter quod alii aliis magis refrangibiles ſint, & per quod diverſas in fibrillis retinæ impreſſiones cauſare poſſint. Neutrum datur in ipſa materia luminoſa, utpote cujus particulæ probabilius & figura & magnitudine prorſus æquales ſunt : utrumque igitur repetendum erit ex motu hujus materiæ, utpote ex quo neceſſario ſequitur & diverſa refrangibilitas, & diverſa impreſſio in fimbrillis retinæ, ut oſtenſum Num. 284. & 285.

287. Dices. Si in radio luminis eſt motus adeo diverſus, etiam in ipſo corpore lucido, ſole v. g. deberet dari diverſiſſimus particularum motus : hoc dici non poteſt : undenam enim tam diverſi motus in particulis corporis ſolaris ? R. Tr. M. quia utique circa hoc determinari non poteſt, undenam adeo diverſi materiæ luminoſæ motus ſeu mediate, ſeu immediate proveniant. N. min. Non enim videtur veroſimile, ſingulas corporis ſolaris particulas iisdem perpetuo motibus agitari : nam, cum ipſi ſubſtantiæ ſolis igneæ admixtæ ſint innumeræ particulæ heterogeneæ, ut ſatis oſtendunt maculæ ſolares, fieri neceſſe eſt, ut ſolis moleculæ per heterogeneas hasce partes magis, minusve in motu impediantur, proin etiam diverſimode moveantur. Dein motus particularum corporis lucidi, quod proprio lumine gaudet, duplex eſt, localis, quo particulæ rapidiſſimo, ac ſimul perturbatiſſimo motu inter ſe ſe agitantur (corpora enim, queis ineſt lux, ignea, aut ignita ſunt, a quibus calor nunquam abeſt) & vibratorius, quo ſingulæ moleculæ vibrantur elaſtice ; hoc autem ſi eſt, non poterit non diverſiſſimus ex diverſiſſimis impulſibus, ac perturbatiſſimis reflexionibus oriri motus particularum ſolis, & ab his communicari ætheri ambienti. Utrum etiam aliqua motus diverſitas induci poſſit ab atmoſphæra tum ſolis, tum etiam terræ, per quam radii luminoſi ad nos uſque propagantur, haud ſcio. Si non poſſit, non erit neceſſarium ; ſi poſſit, erit eo melius.

288. Objic. II. Tres tantum ſunt colores primarii, cæruleus nimirum, ruber, & flavus : ergo ruit hypotheſis Newtoniana. Prob. Ant. Poteſt dici, colores cæteros, qui præter tres memoratos in imagine illa ope priſmatis depicta apparent, oriri ex diverſa combinatione cærulei, rubri, & flavi. Ita P. Caſtel, qui eadem, quæ

Newtonus, experimenta inſtituit, at non eo, quo Newtonus, modo. Radium luminis per foramen non adeo tenue, ſed aliquanto amplius admiſit P. Caſtel, & imaginem coloratam ad 5. tantum, aut 6. pollicum a priſmate diſtantiam excepit, viditque in medio coloratæ imaginis ſplendentem albedinem, ſupra hanc flavum, & rubrum, infra albedinem cæruleum, & violaceum. Dum chartam longius a priſmate removit, fatetur P. Caſtel, alios præterea colores apparuiſſe, imo plures, quam viderit ipſe Newtonus. R. 1. Si etiam non niſi tres forent colores primarii, iidem tamen eſſent diverſimode refrangibiles; & hujus diverſæ refrangibilitatis ratio æque a P. Caſtel, ac a nobis danda foret.

R. 2. N. A. Ad prob. iterum N. A. Si enim colores cæteri eſſent ex tribus iſtis primariis compoſiti, deberent illi denuo in hos ſuos colores fundamentales poſſe dividi: fatetur enim P. Caſtel, cæruleum, rubrum, & flavum eſſe diverſimode refrangibiles: atqui non amplius poſſunt dividi, ut experimenta manifeſta oſtendunt. Newtonus namque, & alii repetitis vicibus perforato plano albo, in quo imago ſolis colorata viſebatur, nunc ſolum viridem, nunc ſolum violaceum, nunc alios colores ejusdem imaginis ſeorſim, & ſingillatim per aliud adhuc priſma projecerunt in planum aliud, & poſt ſecundam etiam, imo poſt tertiam quoque refractionem radii ſemper manſere iidem, viridis ſemper viridis, violaceus manſit violaceus absque ullo veſtigio coloris rubri, aut flavi: ſat certum igitur eſt, colores hos, prout a priſmate in imagine ſolis exhibentur, non eſſe ex aliis compoſitos, ſed peculiares, adeoque primarios.

Imo niſi vera eſſet hypotheſis Newtoniana, ne videre quidem potuiſſet P. Caſtel ea, quæ vidit; hypotheſi autem illa aſſumpta aliud videre nec potuit, nec debuit. Nam 1. in medio imaginis coloratæ vidit albedinem; ſed nimirum in diſtantia 5. aut 6. pollicum, in qua diſtantia radii, etſi jam ad refractionem determinati, tamen nondum ſatis potuerunt divaricari, atque a ſe invicem divergere: hinc in medio radii omnium colorum adhuc inter ſe confuſi & permixti præter albedinem aliud exhibere non poterant, præſertim in tanta copia luminis, quanta per foramen adeo amplum in priſma incidebat. 2. Supra albedinem vidit colorem rubrum,

&

& flavum ; nimirum iſti colores ſunt inter eos , qui omnium minime refrangibiles ſunt ; hinc cæteris magis a perpendiculo deorſum refractis , illi a reliquis aliquantum jam ſeparati diſtinctam ſui viſionem excitare poterant. Aurantius inter duos hos medius , mirum non eſt , ſi in tanta luminis copia , & tam modica a priſmate diſtantia adeo manifeſte ſe non prodiderit. Eodem ex capite fluit , cur infra albedinem apparuerit color violaceus , & cæruleus , qui ſunt inter maxime refrangibiles. 3. Dum chartam longius a priſmate removit , alii etiam colores apparuerunt ; & apparuiſſent haud dubie omnes 7. colores Newtoniani , ſi magis adhuc a priſmate removiſſet chartam ; quia per ſe divaricatio identidem evaſit major , quo longius removebatur charta : proin etiam magis identidem a ſe invicem ſeparati colores ſunt , donec tandem omnes fuerint evoluti. Quales autem colores præter Newtonianos adhuc viderit , non memorat citatus Auctor.

289. Dices 1. Conſtat colorem viridem oriri ex conjunctione flavi , & cærulei : nam 1. ex pigmentis flavis , & cæruleis inter ſe rite permixtis prodit color viridis ; 2. ſi quis per duo vitra , alterum cærulei , flavi coloris alterum , ſibi mutuo impoſita objectum aliquod intuetur , iſtud apparet ſubviride. R. D. A. Conſtat , aliquem colorem viridem oriri poſſe ex conjunctione flavi & cærulei , C. A. omnem colorem viridem eſſe compoſitum ex flavo & cæruleo , N. A. Dubitari non poteſt , quin ex radiis etiam heterogeneis inter ſe mixtis oriri poſſit color aliquis medius , qui colorem ſimplicem , ac primigenium æmuletur. Sic ſi duo priſmata ita dirigantur , ut color flavus ex uno , cæruleus ex altero in eandem chartæ oppoſitæ partem incidant , apparebit color aliquis intermedius ſubviridis ; ſic etiam funiculus ex ſubtiliſſimis flavis , aut cæruleis filis contextus remotius aſpicienti videtur vireſcere ; pariter ex flavo , & rubro commixtis prodit aurantius. Neque mirum hoc videri debet : cum enim ex majore aliqua diſtantia plures objecti partes in oculum incurrant , radii ex punctis objecti ſibi immediate contiguis eandem ferme retinæ partem afficiunt , ac commovent , ut proin , etſi diverſæ impreſſiones ſint , earum tamen diverſitas diſcerni ſufficienter non poſſint , atque adeo medii coloris ſenſatio orixi debeat ; cumque viridis ſit medius in-

ter flavum, & cæruleum, aurantius vero medius inter flavum, & rubrum, utriusque extremi vibrationes ſimul in eandem retinæ partem concurrentes poterunt animam determinare ad ſenſationem coloris medii. Præterea, dum partes ejusmodi minutæ, quales ſunt in funiculo memorato, ſub tam exiguo angulo optico in oculum incidunt, in majori diſtantia diſcerni ab invicem non poterunt, proin ſub colore aliquo medio apparebunt.

Hinc tamen inferri non poteſt, colorem viridem ſemper, & ubique eſſe duntaxat mixtum ex flavo, & cæruleo; illum quidem, qui per duo priſmata, ut mox dictum, quaſi generatur, eſſe compoſitum, manifeſtum fit ex eo, quod, ſi color hic hac ratione compoſitus excipiatur priſmate tertio, denuo dividatur in ſuos primigenios flavum, & cæruleum. Is autem viridis, qui in imagine ab uno priſmate formata exhibetur, etiam per plura adhuc priſmata tranſiens idem ſemper, ſibique conſtans perſeverat: hic igitur non compoſitus, ſed ſimplex, & primigenius eſt, ut indicatum jam eſt Num. 281. Sic etiam viridem illum, qui in funiculo iſto ſerico apparet, compoſitum eſſe, liberis adeo oculis cernitur, ſi quis propius & attentius funiculum aſpiciat, multo magis, ſi ope microſcopii intueatur: apparent enim diſtincte & flava, & cærulea filamenta.

290. Dices 2. Si etiam color viridis eſſet inter primarios, nulla foret ratio, cur, ſi tabula, in qua ſolis imago depingitur, priſmati propius admoveatur, color viridis tranſeat in album. 2. Neque ex dictis habetur ratio, cur, ſi tabula longius removeatur, flavus omnino evaneſcat. R. N. Ant. In minore a priſmate diſtantia divaricatio radiorum necdum ſat magna eſt: hinc circa medium imaginis omnium colorum radii eo ipſo, quod diverſa ſit eorum refractio, ſe ſe mutuo intersecant, ſicque confunduntur: quare, cum coloris viridis refrangibilitas ea determinate ſit, ut mediam inter reliquos viam teneant radii virides, hi in medio cum cæteris commixti apparere amplius non poterunt, ſed ita confuſi albedinem exhibebunt; cæteri vero, eoquod magis in refrangibilitate differant, ex utroque latere adhuc aliquantum ſeparati, debitum ſibi colorem dabunt, donec charta propius iterum admota, ſucceſſive omnes diſpareant, remanente duntaxat gemina, eaque tenui fimbria colorata, de qua N. 271. & 272. Ad 2. Experimenti admodum

dum dubii ratio eſſe poteſt, quod, quo major eſt obicis diſtantia, eo magis etiam divaricentur radii; cum jam radii flavi per ſe proxime accedant ad albedinem chartæ, fiet, ut radii ita divaricati, ac proin prorſus rari, notabilem ſui impreſſionem in oculo cauſare nequeant.

291. Objic. III. In imagine illa per priſma formata colores eo ordine ſe ſe excipiunt, ut ſi imago dividatur in 360. partes æquales, color ruber 45. aurantius 27. flavus 48. viridis 60. cæruleus 60. purpureus 40. violaceus 80. ejusmodi partes occupet: hujus autem nulla vel veroſimilis ratio eſt, ſi diverſa refrangibilitas repetatur a diverſo motu materiæ luminoſæ. R. Quænam ergo hujus ratio erit, ſi diverſa refrangibilitas repetatur a figura & magnitudine particularum materiæ luminoſæ? aut, ſi radii dicantur eſſe homogenei, quæ tandem erit ratio, quod hac, nec alia proportione fiat mixtura lucis, & umbræ? Omnes, puto, dicent, experimento aliquo particulari non illico everti ſententiam, ſi ea antea ſat firmis rationum momentis fuerit ſtabilita. Jam vero, quod radii ſint diverſimode refrangibiles, ſolide admodum, atque ita probatum eſt, ut dubium de eo ſupereſſe non poſſit; illud vero, quod radii non ſint ex ipſa natura ſua in ſenſu Newtoni refrangibiles, ſaltem multo probabilius eſt ex Num. 282. quodſi ergo circa experimentum hoc prorſus ſingulare noſtra æque, ac aliorum hypotheſes, deficeret, maneret tamen iſtis adhuc veroſimilior.

Et ſane, ſi iis, qui aſſumunt radios homogeneos, fas eſt dicere, eam poſſe eſſe minimarum particularum vitri texturam, ut ea, quæ ad colores hoc ordine exhibendos requiritur, modificatio, ſeu mixtura lucis & umbræ dari poſſit; ſi licet Newtono dicere, eum præciſe numerum particularum materiæ luminoſæ figura & magnitudine differentium in quovis radio ſenſibili dari, qui ad iſtam colorum proportionem requiratur, cur non & nobis fas ſit ponere, iis præciſe motibus agitari partes ſolis, atque iisdem impelli particulas materiæ luminoſæ in radio ſenſibili contentas, qui ad memoratam colorum proportionem ſint neceſſarii. Poſſe autem ex diverſo motu particularum ſolis oriri etiam diverſum motum materiæ luminoſæ, tum ex natura motus, tum ex dictis de ſono, tum denique ex eo colligitur, quod expertum teſtatur Boyle. Chalybem ferro candenti impoſuit;

& variam in eo colorum mutationem pro diverſo augmento coloris obſervavit. Primo quidem maſſa chalybea colorem oſtendit cæruleum, ſeu lividum, tum aliquos intermedios, denique, dum tota incanduit, album quaſi colorem igni proprium exhibuit. Dum maſſam hanc a ferro candente removit, albedo primum mutata eſt in colorem flavum, hic in cæruleum, iſte in ſubnigrum, qualis chalybi refrigerato nativus eſt.

Si jam dicenda de calore cum principiis de coloribus conferantur, apparet, quod pro diverſis illius incrementis etiam diverſus fuerit color: cum ergo incrementa caloris conſiſtant in incremento motus, patet, pro diverſitate motus, diverſum etiam colorem eſſe. Hoc autem ſi eſt, cur ſupponere non liceat, particulas ſolis quocunque demum ex capite diverſis motibus agitari, iſtas ſic agitatas ad diverſos etiam motus ambientem undique ætherem concitare, hunc ita concitatum diverſi coloris ſenſationem in anima excitare. Sed cur determinate eo ordine, & proportione, qua dictum antea eſt? quia nimirum ea determinate proportione motus iſti inter ſe differunt. Si dicas, hanc eſſe conjecturam, id neutiquam diffitemur; modo conjectura aſſequamur id, quod eſt.

292. Porro color ille cæruleus, qui cœlo ſereno per totum ferme hemiſphærium apparet, non provenit unice a radiis cæruleis homogeneis ita, et radii aliorum colorum nihil conferre poſſint: poſſe enim ex commixtione radiorum diverſi generis oriri colorem quemdam medium, qui primigenium æmuletur, dictum jam eſt, licet medius ille minus vivax ſit, quam primigenius ipſi ſimilis; proin etiam color cæruleus oriri poterit ex commixtione plurium radiorum diverſi generis, cum & ipſe multo minus vivax ſit, quam cæruleus per priſma ſeparatus. Nempe radii ſolis, qui per totum hemiſphærium diffunduntur, innumeras, diverſiſſimasque in atmoſphæra noſtra patiuntur refractiones & reflexiones; per has autem motum ac pulſus radiorum ſenſim debilitari, veroſimillimum eſt. Hinc etiam illi motus & vibrationes, quæ radiis rubris, flavis, aliisque probriæ ſunt, ita quodammodo enervari, ac aliquantum immutari poterunt, ut, quemadmodum alias radii cærulei, non nihil languidius fibrillas retinæ afficiant, atque ita ſenſationem coloris cærulei in anima excitent. Alii

pu-

putant, cæruleum hunc colorem provenire a particulis non diaphanis ipſius aeris tali colore reipſa præditis, quæ tamen ſub hoc colore non appareant, niſi valde ampla aeris portio, in qua innumeræ ejusmodi particulæ in longa aliqua ſerie ſe ſe excipiunt, ſimul videatur ferme, ſicuti aqua croco tenuiter imbuta, ſi aliquanto major illius portio aſpiciatur, apparet flava, qualis tamen non apparet, ſi non nihil tenuior ipſius lamella oculo objiciatur. Color ruber, qui quandoque prope horizontem oriente, vel occidente ſole apparet, a diverſa vaporum ibidem exiſtentium conſtitutione provenire poteſt. Nubes vero, quæ in atmoſphæra noſtra plerumque apparent albæ, partibus conſtant fere nebuloſis, ſubin, imo fors plerumque glacialibus, quarum ſuperficies inſtar ſpeculi radios nihil immutatos., ac confuſos ad nos reflectit. Dum alii quandoque colores in nubibus apparent, ii denuo a diverſis refractionibus & reflexionibus, atque etiam a commixtione quorumdam radiorum diverſi generis provenire poterunt.

293. Dices. Diverſi ſoni in eodem aere editi nunquam ita inter ſe permiſcentur, ut ſonum aliquem medium cauſent : ergo neque radii diverſi ita inter ſe permiſceri poterunt, ut colorem quemdam medium referant. R. Om. A. N. C. Si verum eſt, quod in Antecedente dicitur, ratio erit, quia, licet etiam ſoni vibrationes ſint celeriores, eæ tamen multo tardiores ſunt, quam ſint vibrationes, quibus lumen, & radii colorati propagantur; ſi autem multo tardiores ſunt, poterit anima earum differentiam adhuc ſatis diſcernere, niſi nimium multi, nimiumque diverſi concurrant : ſi enim nimis multi, diverſique ſoni conveniant, aut nullum ſatis diſtincte percipere, atque ab aliis diſcernere poterimus, aut debebimus attentionem noſtram in unum præ aliis convertere. Imo ſi diverſi etiam ſoni, in eodem tamen tono conſonantes e loco remotiore audiantur, plerumque degenerant in ſonum aliquem medium. In lumine vibrationes ſunt tanto celeriores, quanto celerior eſt propagatio luminis, quam ſoni : quodſi igitur impreſſiones plurium radiorum etiam diverſi generis, quorum vibrationes propius accedunt ad intermedium quemdam, ex punctis immediate ſibi contiguis, ſub angulo optico prorſus inſenſibili, in iisdem quodammodo retinæ partibus ſimul fiant, anima illas quaſi per modum unius percipiet,

quin eas a ſe invicem perfecte diſtinguat; idque tum potiſſimum fieri neceſſe eſt, quando radii ita concurrentes in numero vibrationum minus a ſe invicem differunt, uti ſunt cæruleus & flavus, flavus & ruber, cæruleus & violaceus. Quando vero radii magis etiam differentes ſimul concurrunt, oritur quidem etiam color aliquis mixtus, non tamen talis, qui unum ex primitivis proxime æmuletur.

§. VII.

ORIGO COLORUM PERMANENTIUM.

294. Vidimus hucusque, in lumine, prout a corpore lucido egreditur, diverſos contineri colores hoc ſenſu, quod radii in lumine ſolis contenti ita ſint conſtituti, ut pro diverſitate motuum, quibus vibrantur, diverſas impreſſiones in organo cauſare poſſint, quodque diverſas has impreſſiones actu etiam cauſent, ſi a ſe invicem ſeparati in oculum incurrant. Inde fit, ut objectum qualecunque, in quod radii jam ſeparati incidunt, diverſos colores exhibeat, iterum perituros, ſi radiorum ſeparatio tollatur. At nunc quæritur, qui fiat, ut corpora opaca, in quæ radii non jam ſeparati, ſed plane conjuncti, iique omnis generis ſimul incidunt, tamen unum duntaxat, determinatum, ac conſtantem, quamdiu conſtans eſt textura corporum, colorem exhibeant. Dum enim radii adhuc conjuncti in planum v. g. rubrum incidunt, an reflectuntur ſoli radii rubri, an etiam alii? ſi etiam alii, an iidem omnino, qui inciderunt, an forte quoad vibrationes ſuas aliquantum, aut ſaltem quoad intenſionem ſuam magis immutati? Si reflectantur ſoli radii rubri, quorſum deveniunt reliqui? & cur non etiam cæteri reflectuntur? ſi etiam alii, ſed nihil nec quoad motum, nec quoad intenſionem immutati, reflectitur idem lumen, quod inciderat, proin radii confuſi & permixti, atque ita inepti ad exhibendum colorem rubrum; cum radii omnes adhuc confuſi, ac nihil immutati, non niſi albedinem exhibeant. Si autem radii reliqui prædicto modo aliquantum immutantur, quænam eſt cauſa hujus mutationis?

295. Ad iſthæc ut veroſimile reſponſum ſaltem per modum conjecturæ dari queat, Not. 1. Si colores per

priſ-

priſma ſeparati excipiantur obice albo, colores omnes admodum vivaces reflectuntur ad oculum; ſi autem excipiantur obice colorato, illi omnium vivaciſſime reflectuntur, qui colori obicis reſpondent: cæteri etſi diſtinctam ſui viſionem cauſent, tamen adeo vivaces neutiquam ſunt, quam eſſent, ſi color obicis ipſis reſponderet. Sic in obice rubro vivaciſſime ſplendent colores rubri, in viridi virides &c. Hinc apparet, quod radii in corpus opacum, colore a ſe diverſo tinctum, incidentes non quidem deſtruantur penitus, neque etiam ita immutentur, ut in abſentia aliorum ſui ſenſationem cauſare nequeant; attamen a tali corpore opaco aliquantum ſaltem immutentur hoc ſenſu, quod non tam vivacem colorem exhibeant, quam exhiberent, ſi obex aut nullo, aut ſibi reſponde-te colore tinctus eſſet.

Not. 2. A majore, vel minore intenſione luminis per ſe quidem non dependet variatio coloris; poteſt tamen intenſio hæc aliquid ad diverſitatem coloris conferre, maxime tunc, quando plures colores diverſi ex punctis objecti immediate contiguis ſub diverſa intenſione in oculum incurrunt: tunc enim, qui magis intenſi ſunt, cæteris quodammodo prævalentes ſui potiſſimum ſenſationem in anima excitabunt. Sic ſi radii per priſma in colores ſuos ſeparati projiciantur in obicem rubrum v. g., & imago in hoc obice ſeptem coloribus ſuis depicta per aliud priſma eo, quo N. 274. diximus, modo aſpiciatur, radii per alterum hoc priſma denuo collecti non jam albedinem exhibebunt, nec quidquam de aliis coloribus, ſed unice colorem radiorum prævalentium, rubrum nimirum, oculo ſiſtent. Imo etiam unus idemque color, ſi radii minus intenſe reflectantur, jam apparet obſcurior, & ſub certa ratione alius, ut colligi poſſe videtur ex eo, quod de aqua ligno neptritico tincta dictum eſt Num. 251.

Not. 3. Non incongrue poſſe poni, radios ſicut pulſuum, & vibrationum frequentia, ita etiam eorundem pulſuum vehementia, ſeu intenſione non nihil inter ſe differre ita, ut, qui ſunt celeriores, de ſe etiam ſint aliquanto intenſiores; ut adeo colorum differentia non tantum ex majori, minorive pulſuum frequentia, ſed etiam aliquo ſaltem modo ex majore, minorique eorundem pulſuum intenſione ſimul juncta habeatur; quamquam, ſi ſola ſit major, minorve vibrationum vis, ut plurimum non niſi vivacior, aut languidior evadat color. Hoc cer-

te cum dictis de diverſa radiorum refrangibilitate optime congruit; cum utique eos etiam magis refringi neceſſe ſit, quorum vibratio non tantum lentior, ſed etiam aliquanto debilior eſt.

Not. 4. Si globulus elaſticus incurrat in obicem, eo cæteris paribus is celerius, fortiusque repellitur, quo rigidior eſt obex, in quem incurrit. cujus ratio ex dictis de Percuſſione, & Motu reflexo in Phyſica Generali facile eruitur. Luminis porro reflexio non abſolvitur illico in extima, & velut tenuiſſima ſuperficie corporis opaci, ſed etiam partes interiores, quæ ſuperficiem proxime excipiunt, ad reflexionem plurimum poſſunt conferre, ſi vel particulis ſuperficiei-, vel ipſis moleculis materiæ luminoſæ intra hanc ſuperficiem, & particulas proxime contiguas comprehenſis magis, minusve reſiſtant. Denique ex dictis N. 289. recolendum, ex conjunctione radiorum, quorum vibrationes parum admodum inter ſe differunt, oriri poſſe colorem quemdam medium, quando radii parum inter ſe differentes ex punctis objecti maxime contiguis verſus oculum reflectuntur præcipue, ſi major aliquanto ſit, oculi ab objecto diſtantia. His notatis

296. Cenſeo 1. originem oculorum permanentium non haberi ex eo, quod illi duntaxat radii ab objecto reflectantur, qui reſpondent colori, quem objectum conſtanter coloratum exhibet, v. g. rubri duntaxat ab objecto rubro, cæteri vero radii omnes aut abſorbeantur, aut diſpergantur: cur enim cæteri radii, qui pariter impingunt in ſuperficiem reflectentem, non etiam ad reditum determinentur? nihil ſane eſt vel in particulis materiæ luminoſæ, vel in earum motu, vel in ſuperficie corporis, ob quod reflexio talis fieri non debeat. Dein dum radii per priſma ſeparati incidunt in obicem coloratum, omnium colorum radii (licet illi, qui obici colorato non reſpondent, cæteris ſint debiliores) reflectuntur: cur ergo non etiam reflectantur, dum ſimul juncti in eundem incurrunt obicem?

Cenſeo 2. Originem iſtiusmodi colorum potiſſimum haberi ex eo, quod illi quidem radii reflectantur vivaciſſime, qui colori, quem objectum conſtanter coloratum exhibet, quoad vibrationes proprii ſunt, idque ob texturam partium corporis iis maxime radiis vivacius reflectendis aptam; ſimul tamen etiam reflectantur

ra-

radii alii, ob texturam corporis aliquantum immutati, quod ex eo inferri posse videtur, quod, dum radii per prisma separati incidunt in obicem coloratum, singulæ quidem radiorum species reflectantur, at jam aliquantum, saltem quoad intensionem, ac vivacitatem, diversæ ab iis coloribus, qui reflecterentur, si obex coloratus non esset, aut eum ubique colorem haberet, qui cuilibet speciei proprius est.

Censeo 3. Ipsam intensionem, aut remissionem radiorum, qui a corpore reflectuntur, multum conferre ad diversum in eo colorem exhibendum, ut superius Not. 2. diximus. Denique hanc colorum permanentium diversitatem dependere etiam posse ab eo, quod plures non multum inter se differentes radii quodammodo confundantur, sicque confusi cæteris prævalere, atque ita colorem quemdam medium exhibere possint, quod maxime continget, dum pigmenta diversi generis inter se commiscentur: ut adeo non una tantum, sed diversa pro diversitate corporum sit origo colorum permanentium: cum enim colores in genere aliud non sint, quam lumen diversimode modificatum, sive ita dispositum, ut diversas in organo visus impressiones causare possit, nemo facile dixerit, unicum duntaxat modum esse, quo luminis radii ita modificari, ac disponi possint, eoquod omnis colorum sensatio ultimato dependeat a motu, quo fibrillæ organi commoventur, motus autem diversitas variis utique ex causis oriri possit.

297. Ob. I. Si a quolibet corpore opaco radii etiam diversi generis inter se confusi reflecterentur, quodlibet corpus opacum deberet apparere album: albedo enim aliud non est, quam omnes radii luminis inter se confusi. R. D. M. si reflecterentur etiam eodem modo, quo inciderunt, C. M. si non eodem modo, sed jam aliquantum immutati, N. M. Duplicem in radiis luminis spectare possumus mutationem; 1. quoad intensionem, seu vivacitatem; 2. quoad ipsam frequentiam, seu celeritatem vibrationum. Si radii luminis mutentur secundo modo, alium jām, quam antea, exhibebunt colorem; si vero mutentur duntaxat quoad intensionem, de se quidem, ac seorsim spectati, alium colorem non dabunt, tamen, si cum alterius cujusdam coloris radiis vivacissime ab objecto aliquo reflexis, atque adeo multum prævalentibus, in oculum incidant, impedire non poterunt,

terunt, quo minus radiorum multum prævalentium color in oculo percipiatur.

Incidant radii omnis generis in obicem v. g. violaceum, cujus textura maxime apta eſt, reflectendis radiis violaceis, ut adeo iſti vivaciſſime ad oculum reflecti debeant. Si jam radii colorum a violaceo differentium in hoc obice mutentur quoad celeritatem vibrationum ita, ut pulſuum frequentia minuatur, ſicque radii hoc modo immutati propius accedant ad radios violaceos, ab his vivaciſſime in fibrillas retinæ impellentibus diſcerni non poterunt: proin obex apparebit violaceus. Quodſi autem radii a violaceo differentes in hoc obice tantum debilitentur, eorumque intenſio, ac vivacitas minuatur, dum ita debilitati ex iisdem objecti punctis una cum radiis violaceis, qui vivaciſſime reflectuntur, ad oculum perveniunt, in præſentia horum, multum prævalentium, ſenſibilem, quæ diſcerni queat, impreſſionem non facient, ſicque obex denuo apparebit violaceus. Atque ego quidem exiſtimo, ad explicandos colores permanentes ſufficere, ſi dicamus, eos radios, qui obicis colorati texturæ congruunt, reflecti vivaciſſime, cæteros vero colorum differentium radios equidem etiam reflecti, ſed admodum debilitatos, ut adeo cum prævalentibus permixti nec albedinem, quæ ex omnium colorum radiis æque vivacibus inter ſe confuſis oritur, exhibere, nec colorem radiorum prævalentium poſſint impedire, quemadmodum ex N. 295. Not. 2. intelligi poteſt.

298. Quodſi tamen aliquis exiſtimet, poſſe, atque etiam debere fieri radiorum mutationem quoad ipſam frequentiam, ſeu celeritatem vibrationum, fors hoc modo diſcurret. 1. Certum eſt, quod non omnium corporum opacorum eadem ſit rigiditas, idque non ſolum, ſi attendatur tota maſſa, ſed etiam ſi ſpectentur moleculæ maſſam componentes, de quibus ſupponi poterit, eas pro diverſitate colorum, quos exhibent, diverſa rigiditate eſſe præditas. 2. Quo rigidiores ſunt moleculæ, eo magis illæ reſiſtunt ſui compreſſioni, & ſi comprimantur, eo fortius, celeriusque reſtituuntur. Si moleculæ ſunt minus rigidæ, per hoc ipſum, quod cedant, aliquantum enervant vim reſtitutionis in globulo incurrente; & ipſæ etiam, ſi comprimantur, lentius, & languidius reſtituuntur. 3. In ipſis moleculis continetur ma-

materia luminoſa ita, ut particulæ moleculas conſtituentes impelli nequeant, quin etiam impellantur particulæ materiæ luminoſæ. 4. Dum lumen incidit in corpus opacum, non ſolum impelluntur moleculæ in extima ſuperficie, ſed aliquanto altius illi pulſus propagantur ita, ut etiam partes corporis interiores aliquid ad reflexionem conferant. His poſitis mutationem motus quoad frequentiam pulſuum, ſiquidem etiam hæc fieri poſſit ac debeat, potiſſimum dependere cenſeo a rigiditate molecularum corporis opaci colorati, quod declaratur in exemplis.

299. Sit 1. Corpus opacum rubrum, in quod lumen, ſeu radii diverſi generis ſimul mixti incidunt. Si corporis hujus particulæ ſunt vehementer rigidæ, dum illæ, quæ ipſam ſuperficiem conſtituunt, impelluntur, ſimul impelluntur moleculæ materiæ luminoſæ intra ſuperficiem contentæ; ab his impelluntur particulæ proximæ atque ita pulſus iſti aliquo usque propagabuntur. A ſingulis tum particulis corporis, tum moleculis materiæ luminoſæ fit aliqua reflexio, ſeu repercuſſio, & quidem eo fortior, & celerior, quo major eſt rigiditas; cumque repercuſſio iſthæc non tantum fiat in particulas, quibus celerius vibratis conſtant radii rubri, ſed etiam in eas, quæ in lumine directo lentius vibratæ cæteros radios efficiebant, poterit frequentia pulſuum reflectentium aliquantum augeri ita, ut etiam radii cæteri propius accedant ad radios rubros. Quod dum fit, radii rubri omnium vivaciſſime reflexi, ac ferme nihil immutati cum cæteris jam minus differentibus poterunt ſenſationem coloris rubri in organo excitare.

Sit 2. Corpus opacum violaceum. Si hujus particulæ ſunt minus rigidæ, per hoc ipſum, quod impellentibus in ſe particulis, quibus conſtant radii rubri, aurantii, flavi &c. cedant facilius, jam aliquantum in iis enervatur vis reſtitutionis, neque tam vivaciter impelluntur moleculæ materiæ luminoſæ ſub iſtis particulis contentæ; ipſa quoque repercuſſio erit languidior, & lentior, ut adeo frequentia pulſuum reflectentium evadat minor, atque ita radii cæteri propius accedant ad radios violaceos, quibuscum nihil immutatis reflexi ſenſationem coloris hujus cauſare poterunt. Cætera corpora opaca, quo magis vel minus in rigiditate molecularum differunt a corpore rubro, aut violaceo, eo magis, aut minus accedunt ad unum ex his coloribus.

300.

300. Dices 1. Sonus in obicem impingens non ita mutatur, ut ſonus reflexus in alium tranſeat: ergo neque radii immutari ab obice poterunt ita, ut alium colorem referant. R. 1. N. A. Certum eſt, quod chorda, quæ tenſa & vibrata per ſe jam ſonum edit, alium edat, ſonum, ſi tendatur ſuper aſſerem nudum, alium ſi tendatur ſuper chelin intus cavam, item alium, ſi chelis ampliore fuerit, vel tenuiore corpore, ſi aſſerculis conſtet magis, vel minus rigidis. Sic etiam in inſtrumentis, quæ aeris inſpiratione animantur, pro diverſitate materiæ diverſus eſt ſonus, etſi aer eodem modo inſpiretur. R. 2. Om. A. N. C. Reflexio ſoni in iis objectis, a quibus nihil immutatur, abſolvitur in extima obicis reflectentis ſuperficie; reflexio luminis non fit in ſola extima ſuperficie: hinc radii in interioribus adhuc partibus corporis opaci diverſo modo poſſunt impelli, refringi, ficque ſub diverſis impulſibus, & refractionibus ad oculum reflexi una cum aliis prævalentibus alium exhibere colorem.

301. Dices 2. Si radii ab ipſo corpore opaco poſſent immutari, tunc, ſi radii luminis per priſma ſeparati incidunt in obicem rubrum v. g. ubique non niſi color ruber deberet apparere. R. D. M. Si radii poſſent penitus immutari ita, ut eorum vibrationes perfecte reſpondeant colori, quem habet obex reflectens, C. M. Si ſolum ita poſſint immutari, ut vel reddantur debiliores, vel quoad frequentiam pulſum propius accedant ad radios, quorum colorem exhibet obex reflectens; N. M. Opus non eſt, neque etiam me quidem judice fieri poſſe videtur, ut radii ab obice colorato penitus immutentur; modo enim debiliores effecti ſint radii, aut aliquantum quoad pulſuum frequentiam immutati, ſi cum illis, qui ab obice ſibi proportionato vivaciſſime reflectuntur, ex iisdem punctis in oculum incurrant, cum his multum prævalentibus mixti aliam ſenſationem excitare non poterunt, niſi ejus coloris, cujus ſunt radii prævalentes. Si autem radii jam ſeparati, v. g. cærulei, in chartam rubram incidunt, etſi aliquantum immutentur ita, ut colorem cæruleum non jam eo cum vigore referant, quo inferrent, ſi in chartam pariter cæruleam incidiſſent, tamen colorem rubrum exhibere non poſſunt tum, quod in eam obicis rubri partem, in quam ſeparati incidunt radii cærulei, nulli perveniant radii rubri, quibuscum prævalentibus confuſi illi colorem rubrum ſiſtere poſſent; tum etiam,

quod

quod in eadem obicis parte, in quam soli cærulei incidunt, nihil sit, quod horum celeritatem, aut frequentiam pulsuum augere posset.

302. Ob. II. Dum radii transeunt per vitrum coloratum, color, qui in vitro est, tum per radios reflexos, tum etiam per transeuntes exhibetur: hujus nulla hic dari ratio potest. R. C. M. N. min. Dum vitrum est coloratum, particulis vitri, quod alias esset diaphanum, intermixtæ sunt particulæ ei colori exhibendo aptæ, quem vitrum repræsentat: hinc radii etiam diversi tum, qui reflectuntur, tum, qui transeunt, ab illis eodem modo immutari aliquantum poterunt, quo immutantur a corpore opaco; ut sic immutati, ac cæteris prævalentibus permixti, cum his determinatum colorem exhibere possint. Si vitra diversi coloris sibi imponantur, cum a quolibet aliqua immutatio fieri debeat, radii ita immutati simul concurrentes tertium quemdam colorem exhibebunt. Hinc est, quod ipse etiam pannus niger, saltem si lumine admodum copioso perfundatur, per vitrum coloris aurei appareat esse coloris castanei, cærulei vero, licet valde obscuri, si per vitrum cæruleum aspiciatur: radii enim a panno nigro reflexi in transitu per talia vitra aliquantum immutantur; quia tamen radii isti sunt admodum pauci, ac debiles, vivacitatem coloris aurei, ac cærulei non assequuntur; rosa vero sublime rubescens per cæruleum etiam vitrum aspecta rubedinem servat, attamen minus vividam: cum enim pulsus coloris rubri sint admodum fortes, & vitrum, licet coloratum, adhuc diphaneitatem aliquam habeat, poterunt pulsus isti sat efficaces etiam per vitrum istud propagari, ob incursum tamen in particulas cæruleas aliquantum debilitati minus vivaciter organum afficient. Quodsi vitrum, per quod radii transeunt, non sit coloratum, cum sit medium valde diaphanum, & quidem ubique æqualiter, poterunt vibrationes luminosæ per poros ejus propagari, quin sensibiliter immutentur. Si tamen plura ejusmodi vitra sibi conjungantur, radii transmissi ob frequentiores reflexiones evadent admodum rari, ac debiles, & colorem quasi subcinericium, seu albedinem admodum obscuram, prout nimirum fuerit compositio vitri, exhibebunt.

§. VIII.

§. VIII.

ALIA QUÆDAM COLORUM PHÆNOMENA.

303. I. Dubium non eſt, quin diverſa ipſius organi conſtitutio diverſos poſſit reddere colores : Ictericis enim omnia objecta apparent flava , Ophtalmicis rubra. Nimirum variis in morbis per diffuſionem bilis, aut nimium ſanguinis, ſpirituumve affluxum variis modis tenduntur nervi optici, ac fibrillæ ipſius retinæ; ipſi etiam ſpiritus ad varios motus concitantur , ut proin ab eodem lumine diverſæ commotiones fibrillarum, ac ſpirituum cauſari poſſint, quemadmodum idem etiam ſapor aliter afficit ægros , aliter ſanos. Quodſi noxius humor per vim medicaminum ab oculis abſtractus e corpore expellatur , redit prior organi diſpoſitio, & debita colorum perceptio. Iſti tamen colores non tam permanentibus , quam tranſeuntibus accenſendi erunt.

304. II. Si in cubiculo obſcuro radius ſolaris permeet intervallum, quod eſt inter duorum cultrorum, vix decimam pollicis partem a ſe diſtantium, acies parallelas, atque cultri paulatim propius ſibi admoveantur , radius in charta exceptus in fimbrias variis coloribus conſpicuas ſeparatur ; fimbriæ aciebus cultrorum ſunt parallelæ, ampliores , quo cultri ſunt propiores ; aciebus ferme ſe tangentibus remotiores evaneſcunt ; cultris autem omnino ſe ſe tangentibus etiam cæteræ diſparent. Nempe ex una parte in particulis cultri, quæ aciem utriusque conſtituunt , non ſolum fit reflexio , ſed etiam refractio ; & ex altera parte ipſi radii ſunt diverſimode refrangibiles; hinc eo ferme modo , quod fit in priſmate, radii pro ratione refrangibilitatis a ſe invicem ſeparantur, ficque ſeparati fimbrias iſtas exhibent.

305. III. Quotiescunque lumen in laminas tenues pellucidas incidit , ſeparatur in colores , quorum alii reflectuntur, alii transmittuntur pro varia lamellarum craſſitie. Apparet id in duabus lentibus objectivis ſibi ex illa parte , qua parum admodum convexæ ſunt , mutuo impoſitis ita , ut aer interjacens ſit inſtar laminæ tenuis diverſæ craſſitiei : tenuiſſima eſt circa punctum contactus, inde verſus peripheriam evadit identidem craſſior. Incidat lux in ſuperiorem lentem , eamque a parte ſuperiore

in-

intueamur ; in puncto contactus apparet macula aliqua ſubnigra ; hanc varii ambiunt annuli, quorum colores a centro verſus peripheriam hunc ordinem tenent: niger, cæruleus , albus , flavus, rubeus. — violaceus , cæruleus , viridis , flavus , rubeus. — purpureus, cæruleus, viridis , flavus , rubeus. Si lentes easdem ex adverſa parte inſpiciamus , in puncto contactus apparet ſplendens albedo ; hanc denuo ambiunt annuli colorati , ſed iis in locis , in quibus inter priores annulos erant intervalla. Ordo eorum a centro verſus peripheriam hic eſt: albus , rubeus, flaveſcens, nigricans , violaceus , cæruleus. — albus, flavus, rubeus, violaceus, cæruleus. — viridis , flavus , rubeus, viridis ſubcæruleus. Jam in primo caſu medium apparet nigrum , quia , dum ibi duo vitra convexa ſe mutuo tangunt , unum velut continuum efficiunt : hinc modica erit reflexio luminis , ut adeo in præſentia colorum valde efficacium punctum iſtud apparere nigrum debeat. In caſu altero idem punctum apparet album , quia lumen copioſiſſime , & ſine notabili reflexione ac refractione per punctum contactus tranſit: radii igitur copioſi, ac inter ſe permixti albedinem dabunt. Reliqui annulorum colores varii oriuntur ex diverſa radiorum reflexione , & refractione , quæ fit in ſuperficie trium quaſi lamellarum , geminæ ſcilicet vitreæ, & unius aereæ , inæqualem craſſitiem habentium. Cur autem hic determinate ordo colorum in annulis ſervetur, vereor , ut vel in Newtoni , vel quacunque alia hypotheſi ſat apta reddi ratio queat.

306. IV. Si tenuiſſimo ſolis radio per foramen anguſtum admiſſo opponatur filum , acus &c. umbra , ut dictum N. 240. aliquanto amplior projicitur , & ſimul radii luminis ad latera nonnihil detorquentur , quam luminis ad latera detorſionem plerumque vocant *diffractionem* luminis ; in lumine autem ſic diffracto varii etiam colores apparent , idque ita , ut rubri magis diſtent a directione ipſius radii incidentis ; cærulei vero minus. Putant aliqui hanc luminis diffractionem , colorumque ſeparationem fieri ob atmoſphæram aliquam licet tenuem , qua filum , aut acus ambiatur , dum nimirum radii confuſi in atmoſphæram iſtam nonnihil oblique incidentes refringantur , atque hac ipſa refractione in colores ſuos ſeparentur.

Verum etſi atmoſphæra iſta multum conferre poſ-

ſe videatur, fors tamen negotium omne per illam non abſolvitur: cur enim non in extimis ipſius corporis lamellis tenuiſſimis, quæ omnes, ut conſtat, aliquantum diaphanæ ſunt, fieri poſſit aliqua refractio luminis, atque ita ſeparatio ejusdem in diverſos colores? Fors ad hanc divaricationem conferre etiam aliquid poterit reflexio luminis, dum nimirum radii extremi in latera acus impellentes ab his ſub eodem, ſub quo inciderant, angulo ad reflexionem determinantur. Sic habetur ratio, cur radii rubri ſeparentur a reliquis, & cur magis declinent a directione radii incidentis, quam cærulei: cum enim radii rubri fortius impingant in latera, quam cærulei, etiam magis ad reflexionem determinantur; ſi magis ad reflexionem determinantur, hoc ipſo ſeparantur a cæruleis, & magis declinant a directione radii incidentis.

ARTICULUS III.

DE ORGANO, & OBJECTO GUSTUS.

307. Guſtus is ſenſus eſt, quo corporum ſapores percipimus. Hujus organum præcipuum eſſe linguam, nemo dubitat; quæritur tamen, quænam illius pars organum iſtud conſtituat. Partes porro linguæ ſunt membrana exterior admodum poroſa, ut corpuſcula ſapida promptius admittat, & in hominibus quidem mediocriter lævis, aſperior in brutis, præcipue in leonibus, qui lambendo manum v. g. ſæpe ſanguinem eliciunt. Huic membranæ ſubjicitur alia retis inſtar perforata; tertia denique tota eſt nervoſa, ex innumeris ſcilicet nervorum filamentis, quæ in papillulas conicas aſſurgunt, contexta. Atque in his papillis nerveis præcipuum guſtus organum reſidet: nam membrana linguæ ſuperior, &, quæ huic ſubſternitur, carnoſa ſunt ſubſtantia, non nervea, proin ad ſentiendos ſapores inepta; papillæ autem utpote nerveæ, ac ſubtiliſſimæ ſunt ad eam ſenſationem aptiſſimæ. Præterea ubi plures ſunt ejusmodi papillæ, ibi vivacior in ipſa quoque lingua eſt guſtandi vis, ut in primo apice, & in oppoſita ejusdem extremitate guttur verſus; ubi vero nullæ, aut rariores ſunt papillæ, ut infra linguam, ibi nullus, aut rarior eſt guſtus. Denique ubi humore aliquo vitioſo imbuuntur papillæ, omnia

nia amaritiem ſapiunt, ut in ægrotis, & ſæpe etiam e ſomno recenter expergefactis accidit, dum humor biliosus papillas inficit. Quoniam autem ſimiles papillæ etiam in palato, & faucibus dantur, illuc etiam guſtus organum extenditur, ut proin mirum non ſit, eos etiam percepiſſe ſaporem, quibus exciſa lingua erat, ut in Actis Acad. Reg. Pariſ. legere eſt.

308. Cæterum guſtus organum perinde, ac aliorum ſenſuum hebetatur immodico uſu objecti ſui: vehementes enim ſapores, ut liquores admodum ſpiritoſi, valde diminuunt ſubtilitatem nervearum papillularum, dum nimis frequenter in eas agunt; ſic hominibus ſpiritui vini aſſuetis ipſum vinum videtur inſipidum: contra vero abſtemii, ſola nimirum aqua utentes, plerumque guſtum habent delicationem; quia aqua, omni ferme carens ſapore, organi texturam non alterat. Quodſi organum jam prius aliquo ſapore infectum fuerit, de alterius rei ſapore æquum non illico ferri judicium poterit, niſi prius vel maſticato pane, vel ingeſto etiam ſale organum fuerit purgatum, quod familiare eſt iis, qui varia explorare vini genera cupiunt. Demum quia nervulorum, ac papillarum in variis varia poteſt eſſe conſtructio, patet, non eundem omnibus eſſe guſtum, ut proin verum ſit receptum illud, de guſtibus non eſſe diſputandum.

309. Sapor potiſſimum conſiſtit in ſalinis corporis ſapidi particulis, certa magnitudine, ac figura præditis, vi cujus accedente motu nerveas linguæ papillas debito modo afficere, & commovere poſſunt. Ubi ſalis nomine non intelligitur id, quod vulgus hoc nomine denotat, & ad condiendos cibos adhibere ſolet; intelligitur hic ſal chymicus, cujus diverſæ admodum ſpecies in mixtis deprehenduntur, & figura, & magnitudine particularum plurimum inter ſe differentes. Atque hæ quidem particulæ primario ſunt, quæ guſtus organum varie afficientes diverſi ſaporis ſenſationem cauſant; interim ſi eædem particulæ cum aliis, ſulphureis præcipue, ac oleoſis diverſimode conjunctæ ad organum pertingant, aliam etiam ac diverſam cauſare impreſſionem debebunt: proin ſapor, ejusque diverſitas multum dependere poteſt a commixtione ſalium cum aliis quoque corporis ſapidi particulis. Aſſerti ſic declarati veritas ex eo patet, quod corpora omnia, quæ ſale abundant, ſint ſapida, & quidem ſapidiora, quo majorem ſalis copiam continent;

contra vero illa, quæ nihil, aut ferme nihil ſalinæ ſubſtantiæ complectuntur, ſunt plane inſipida; cumque ea, quæ ſapida ſunt, plerumqme etiam ſint odora, in iis etiam dari particulas ſulphureas, aut oleoſas, ex Art. ſequenti intelligetur. Particulæ porro iſtæ nec debent eſſe nimis magnæ, ut poſſint linguæ poros penetrare, nec nimis parvæ, ut papillas ſufficienter poſſint commovere. Figura earum debebit eſſe anguloſa, qualis etiam eſt omnium ſalium figura: hæc enim ad faciendam impreſſionem aptiſſima eſt.

310. Hinc redditur ratio 1. Cur nullius corporis ſolidi ſapor percipiatur, niſi illud dentibus conteratur, aut per ſalivam diſſolvatur; quia nimirum ſalinæ corporis particulæ afficere non poſſunt guſtus organum, niſi ab aliis, quibus in corpore ſunt permiſtæ, ſejungantur, & extimæ, qua lingua tegitur, membranæ poros ſubeant. 2. Cur ſolidorum ſapor non percipiatur, ſi lingua vel nimis arida ſit, vel nimio humore turgida: in primo enim caſu ſalina corporis ſubſtantia ex defectu ſalivæ diſſolvi non poteſt; in altero vis particularum, etſi ſolutæ jam ſint, retunditur, ne ad nerveas linguæ papillulas penetret. 3. Cur ſapida corpora calore plerumque fiant ſapidiora, & nimio frigore omnino inſipida: calor namque non modo perfectius diſſolvit ſalinas particulas, ſed eas etiam fortius impellit in papillas nerveas; frigus vero & diſſolutionem impedit, & motum hebetat. Ea tamen, quæ dulcia ſunt, calefacta plerumque ſapiunt minus, quia fibrillæ organi a calore agitantur, & dilatantur amplius, atque etiam ſubtiliores moleculæ fors diſperguntur.

311. Inde etiam ſequitur, quod immutatio ſaporis provenire inprimis poſſit a diverſa commixtione particularum tum earum, quæ ſeorſim ſumptæ jam ſapidæ ſunt, tum illarum, quæ ſeorſim nullum ſaporis ſenſum cauſare poſſunt: ſi enim particulæ diverſi ſaporis inter ſe arctius conjunctæ ad organum appellant, alia ab iis impreſſio fiet, quam fieret a ſingulis ſeorſim; &, ſi particulis de ſe ſapidis jungantur aliæ nullius ſaporis, denuo alia erit impreſſio, quam ſi ſolæ ſapidæ ad idem organum pervenirent. Præterea immutari ſapor poteſt ope caloris: dum enim per calorem vel ſolis, vel alterius ignis cauſatur motus inteſtinus partium, particulæ antea nimis aſperæ diuturna agitatione, ac mutuo in-

curſu

curſu invicem atteruntur ; particulæ ſalinæ crudioribus implicitæ exſolvuntur , aliæ ab aliis ſejunguntur , cum aliis diverſimode implicantur , figura , magnitudo immutatur , ex quibus omnibus diverſas in organo impreſſiones oriri neceſſe eſt. Hinc fructuum, dum matureſcunt, mutatur ſapor , caro aſſata gratum pariter ſaporem induit , &c. Si calori accedant humida , uti fit in coctione , denuo diverſa particularum tum quoad figuram , & molem mutatio , tum conjunctio , aut diviſio , proin diverſa etiam impreſſio in organis fieri debet. Denique etiam percolatione ſapidorum per inſipida mutari ſapor poteſt partim , quod multæ particulæ ſapidæ remaneant in arena v. g., qua percolatio fit, partim, quod a ſe mutuo ſeparentur, aut etiam figura immutetur.

312. Sapor in genere gratus erit , qui nerveas papillulas blande , ordinateque commovet ; ingratus , qui easdem inordinate , & aſpere vellicat pro diverſitate nervulorum organum guſtus conſtituentium , de qua N. 308 Saporum ſpecies variæ ſunt, quæ varietas tum a varia permixtione , tum a varia etiam magnitudine & figura particularum ad ſaporem conducentium dependet. De his conjecturas aliquas addere juvat. *Salſus* , ut ex Chymicis explicat Clar. P. Fortun. a Brixia , proprius ſali marino , cujus figura cubica eſt, videtur provenire a particulis rectos, vel quaſi rectos angulos habentibus. *Acer* , ut in pipere , a corpuſculis apprime ſubtilibus, angulo acutiſſimo prædítis , motuque celeri , ac perturbato agitatis. *Acidus*, in aceto , pomis citrinis , a corpuſculis quam maxime rigidis , quadrangulari figura affectis, cuſpidemque teretem, & acutum habentibus. *Acerbus* , ut in fructibus immaturis , pomis ſilveſtribus, a particulis rigidis, uncinatis , & aſperis , quæ in guſtus organum incurrentes illius poros obſtruunt, nerveas ejus fibrillas ligant, ipſisque infiguntur , ut ab illis dimoveri difficulter queant: hinc ſtupor dentium , ac palati. *Auſterus*, qui vix differt ab acerbo , & ſentitur in alumine , vitriolo, ex iisdem ferme cum acerbo principiis orietur. *Dulcis* provenit ex particulis , quæ obtuſis angulis præditæ ſunt , & cum ſubtiliori ſulphuris ſubſtantia permixtæ. Dulcedo duplex diſtinguitur , altera, in qua ſalina ſubſtantia prævalet , eſtque ſumme vivida, ut in ſaccharo ; altera , in qua prævalet ſubſtantia ſulphurea, priore delicatior , ut in melle , manna , fructibus maturis.

Denique ſapor *amarus*, qui dulci opponitur, & ſentitur in abſynthio, myrrha, aloe &c. oritur ex corpuſculis, quæ multiplicibus angulis prædita inæqualiter, ac dure nerveas fibrillas movent, & quaſi mordent. Et hi quidem ſapores dicuntur ſimplices, ex quibus varie inter ſe mixtis alios, eosque diverſiſſimos oriri poſſe, quivis perſpicit. Sed dixi: conjecturæ hæ ſunt: quisenim particularum minimarum figuras omnes, harumque cum animæ in corpus ſuum actione convenientiam auſit determinare?

ARTICULUS IV.

DE ORGANO, ET OBJECTO ODORATUS.

313. NAſus, ut organa alia, variis conſtat partibus. Superior, quæ oſſea eſt, vocatur *dorſum*, inferior, quæ cartilaginea, dicitur *globulus*, partes laterales *pinnæ*, aut *alæ* nuncupantur. Naſus interior per ſeptum medium partim oſſeum, partim cartilagineum dividitur in duo foramina, quæ *nares* dicuntur, & quarum quælibet circa naſi medium denuo dividitur in duas partes, e quibus una ſurſum aſcendit ad os cribroſum; altera abit in palatum, & fauces: hinc potus aliquando per nares effluit, &, excrementa per nares emitti ſolita ſubin in fauces delabuntur. Interior ſuprema naſi pars conſtat lamellis oſſeis, & cartilagineis oſſi cribroſo adhærentibus, quarum anfractus, & receſſus veſtiuntur membrana tenuiſſima, per quam ſubtiliſſima nervorum fila, per foramina oſſis cribroſi trajecta, & in exiles veluti papillas deſinentia, miro artificio diſſeminantur.

314. Atque hæc membrana interiores narium anfractus, ſeu lamellas veſtiens eſt organum odoratus: hujus enim membranæ nerveæ papillulæ, cum ſolæ inter omnes partes naſi ex intima cerebri ſubſtantia propagentur, ſolæ etiam aptæ ſunt ad percipiendos odores, utpote quæ ſolæ ſpiritus animales ſenſationi neceſſarios recipere, & impreſſionem a corpuſculis odoris in ſe primo factam ad cerebrum uſque propagare poſſunt. Hinc eſt, quod animalia ſagacioris odoratus, uti canes, ha-

habeant dictam membranam magis rugoſam ; habent nimirum numeroſiores lamellas, quas omnes involvit hæc membrana, ut proin pluribus corpuſculis odoris ſimul affici organum poſſit ; hinc etiam deſtillationes, dum magna pituitæ copia mempranæ hujus rugas obſidet, olfactum hebetant, ut evenit catarrho laborantibus. Et quoniam in hac membrana jam ſiſtuntur corpuſcula odorata, odoratus organum male conſtituitur a Clariſ. Diemerbroeckio in carne papilloſa membranæ huic ſubjecta: proceſſus quoque mammillares, ut vocant, oſſi cribroſo incumbentes jam ſunt intra cranium, nec quidquam habent de nervis: proin etiam iſti organum odoratus eſſe nequeunt.

Quamquam autem ad linguam uſque propagetur hæc membrana, tamen in lingua non percipitur odor ; cum nervi olfactorii papillulæ ad linguam uſque non extendantur : nervi vero guſtatorii, cujus ramuli aliquot ad nares etiam aſcendunt, ramus craſſior in lingua reſidens minus aptus eſt ad percipiendas ſubtiliſſimas odoris particulas. Ob miram tamen nervorum conjunctionem, & conſenſionem fieri facile poteſt, ut odor ſuavis ſalivam, acrior vero etiam lacrymas cieat. Imo etiam vomitum excitare odores poſſunt : dum enim nimis ſollicitant narium membranam, etiam motum aliquem nervis ad præcordia uſque excurrentibus communicare poſſunt. Dum autem tabacco eadem membrana acrius vellicatur, ob eundem nervorum conſenſum ſuccuſſio diaphragmatis, ac proin ſternutatio ſequitur.

315. Ipſe odor non propagatur, niſi per effluvium corpuſculorum, e corpore odoro emiſſorum. In quibusdam certe id ipſis adeo oculis cernimus, ut in thure prunis impoſito ; in aliis corporibus id ipſum fieri, multiplex ſuadet ratio. Sic 1. res odoræ diutius ſervant odorem, ſi ciſtis incluſæ, aut pannis involutæ fuerint, quia nimirum ſic parcius exhalant ſua corpuſcula ; quin in vitro hermetico clauſo plane nullum foras ſpargunt odorem, quia corpuſculis odoris licet ſubtiliſſimis nullus per vitri poros exitus patet. 2. Calor, & quæ juvant exhalationem, ut affrictus ſolidorum, vel confuſio, & fermentatio liquidorum, etiam ſerviunt ad diffuſionem odoris ; frigus vero, & quæ exhalationem impediunt, odoris quoque diffuſionem minuunt. Hinc odores quidam non propagantur, niſi per calorem, & omnes magis

diffunduntur in regionibus calidis, quam in frigidis, plus item in æſtate, quam in hyeme. Ubi tamen advertendum, ſub veſperum, & circa ſolis occaſum florum fragrantiam melius percipi, quam in ipſo æſtu meridiei, quia nimirum per æſtum ſolis corpuſcula odora ſunt nimis attenuata, per ſuccedens vero frigus veſpertinum aer magis condenſatur, proin etiam odoris corpuſcula in determinato aeris volumine magis conjuncta efficiunt, ut cum inſpirato aere plura ſimul applicentur olfactus organo. 3. Flante vento in unam partem longius fertur odor, & impeditur, ne feratur in alteram oppoſitam, quamvis vicinam.

316. Corpuſcula autem illa, per quorum effluvium odor propagatur, & in quibus odor reipſa conſiſtit, videntur potiſſimum eſſe ſalino-ſulphurea, valde tenuia & volatilia, certam denuo magnitudinem, ac figuram habentia, queis organi fibrillas nerveas debito modo afficere, atque hac impreſſione facta animam ad perceptionem odoris determinare queant. Suadet id experientia, qua habemus, ea corpora, quæ ſpiritu ſalino, & ſulphureo abundant, plus cæteris eſſe odora; illa vero, quæ particulis oleoſis, ac inflammabilibus, ſeu ſulphureis deſtituuntur, aut arte chymica privantur, deſtitui, ac privari ſimul odore ſuo. Qualem vero figuram exigant corpuſcula odora, nemo facile definierit. Illud ſcimus, fieri quandoque, ut, dum duo corpora ſeorſim inodora, aut odoris minus grati, commiſcentur, mixtum illud evadat odorum, ut patet in calce viva cum ſale amonica permixta, aut in aqua communi camphoræ in oleo vitrioli diſſolutæ permixta; aqua etiam fortis graviter olens ſi cum ſpiritu inflammabibili ingrati pariter odoris permiſceatur, odorem aromaticum ſpargit; his autem in caſibus aliud utique non fit, niſi quod mutetur ſtructura particularum, deturque alia mixtura ſulphuris chymici cum particulis aliis præcipue ſalinis.

317. Diverſitatem odorum quod concernit, orietur illa haud dubie tum ex diverſitate particularum ſalis, & ſulphuris, tum ex diverſa conjunctione harum inter ſe, & combinatione cum aliis quoque particulis, ferme ut de ſaporibus dictum. Quinam vero inter illos ſint ſimplices, ac quaſi fundamentales, haud ſatis conſtat, vixque aliud diſtinguitur, quam duo ſuprema odorum genera, quorum unum ſuave ſive gratum, alterum grave,

ſeu

ſeu moleſtum dicitur. Odores minus cognitos ſolemus referre ad alios notiores dicendo v. g. hoc corpus habet odorem ſulphuris, roſæ &c. Suavis porro odor generatim loquendo nobis ille eſt, qui nerveas membranæ papillulas blande, ordinateque commovet; gravis vero, qui easdem inordinate, & aſpere vellicat. Poteſt etiam idem odor uni eſſe ſuavis, alteri moleſtus, quia varia poteſt eſſe conſtitutio organi; imo poteſt ſubin odor cauſare deliquium, ſubin a deliquio revocare: cum enim filamenta membranæ cerebro ſint viciniſſima, iis hoc, vel illo modo commotis ipſum cerebrum, totumque nervorum ſyſtema proportionatam mutationem ſubit, ſicque ſpiritus animales vel torpeſcere incipiunt, ut in deliquio vel torpentes excitantur.

318. Dices 1. Odor, ut conſtat, ſæpe propagatur in ſpatium ingens: ergo non poteſt conſiſtere in effluvio corpuſculorum: ad implendum namque tantum ſpatium requireretur immenſa corpuſculorum quantitas adeo, ut corpora odora notabiliter deberent deficere, quod tamen non fit. R. D. A. Odor propagatur in ſpatium ingens, ſi corpora odora ſint admodum magna, aut multa, C. A. Si parva ſint, & pauca, N. A. Nam 1. Vultures, ac Lupi non percipiunt ad magnam adeo diſtantiam odorem unius tantum cadaveris; ſi autem major fuerit cadaverum cumulus, corpuſcula exhalata per aerem ad maximam etiam diſtantiam deferri poterunt. 2. Caryophyllum, cujus odorem navigantes in ortum dicuntur flante vento ſentire ad plura milliaria, in Molucis naſcitur copioſiſſimum, & plurimos agros implet; idem eſt de Cinnamomo, quod in Zailano floret. 3. Ut canes vel feras, vel dominos ſuos longe abſentes odorentur, ſufficiunt corpuſcula pauca, ſemitis, per quas tranſiere, fruticibus adhærentia, quæ naribus ſagaciſſimis per reſpirationem attrahunt; poſſe autem corpuſcula hujusmodi ſubjectis ſuis diutiſſime inhærere, vel in ſolis podagricis abunde patet.

Dimminutionem vero corporum quod concernit, duplici potiſſimum modo poſſent illa deficere, nimirum quoad odorem, & quoad pondus. Quod caryophylla v. g. non deficiant quoad odorem, ratio eſt, tum, quia eorum numerus eſt ingens, tum, quia particulæ odoriferæ ſunt ſubtiliſſimæ, tum etiam, quia emiſſarum particularum jactura in iis reparatur per novam eorum nutritio-

nem. Quod attinet defectum ponderis, certum eſt, quod, ſi effluvia ſint paulo maiora, corpora plerumque notabilem ponderis jacturam patiantur; quod autem hæc non ſemper notetur, in cauſa denuo eſt ſtupenda particularum ſubtilitas, atque etiam particulæ heterogeneæ per aerem ſparſæ, quæ in locum avolantium ſuccedunt, & ponderis defectum ſupplent. Hæc de ſubtilitate particularum odoriferarum dicta non mirabitur, qui relegerit ea, quæ de immenſa ferme corporum diviſibilitate dicta ſunt Phyſ. Gener. Diſſ. II. Art. I. §. 1.

319. Dices 2. Modicum etiam granum Ambræ odorem quaquaverſum ſpargit, idque per plures annos; idem ferme eſt de chirothecis Hiſpanicis, modica ambra tinctis: hoc fieri non poteſt per effluvium corpuſculorum. Prob. Singulis minutis ſecundis deberet emitti tanta corpuſculorum copia, quæ implendo toti cubiculo ſufficeret. R. Tr. M. N. min. Ad prob. N. min. Licet non quolibet minuto tanta odoris copia emittatur ex ipſa ambra, ſentiri tamen poteſt odor, tum quia eædem particulæ odoræ diutius manere poſſunt in aere, aut alio medio, tum etiam, quia illæ particulæ, quæ jam in ſenſorio hærent, cum attracto aere ſæpius poſſunt in membranæ papillas impingere, ſicque eas debito modo commovere. Præterea ambra odorem nec ad ſpatium adeo magnum diffundit, & ut cætera odorifera, diutius conſervat odorem, ſi vel ciſta, vel involucro cuſtodiatur, quam ſi aeri libero fuerit expoſita.

Quod aliqua corpora ſponte quaſi odorem emittant, alia vero non, niſi aut accendantur, aut prunis ſaltem ardentibus injiciantur, ratio eſt diverſa ſtructura corporum, & maxime nexus partium inter ſe, qui facit, ut, dum in aliis effluvia odora facillime per poros corporis tranſpirent, in aliis avolare nequeant, niſi calore ſolvatur nexus, & particulæ odoræ ab iis, quibus implicitæ ſunt, expediantur; quod vero aliqua, uti thus, dum accenduntur, ingratum odorem ſpargant, inde eſt, quia vehementi actione ignis nexus illico ſolvitur undique, atque ita particulæ etiam craſſiores ſimul ad organum deferuntur, aliarum vero figura eadem ignis actione non nihil immutatur. Flores quoque contuſi ingratum quandoque odorem emittunt, quia per contuſionem laxatis nimium poris etiam craſſiores, ac nondum ſatis excoctæ particulæ avolare poſſunt. Denique liquores, dum effun-

dun-

duntur, copioſius odorem ſpargunt, quam dum vitro etiam aperto continentur, quia effuſi majorem acquirunt ſuperficiem, atque ita ex pluribus partibus ſimul corpuſcula odora emittunt.

ARTICULUS V.

DE ORGANO, & OBJECTO TACTUS.

§. I.

DE ORGANO TACTUS.

320. OMnium ſenſuum univerſaliſſimus idem, ac craſſiſſimus eſt Tactus proprie dictus, quo calida, & frigida, humida, & ſicca, & aliæ id genus corporum affectiones a nobis percipiuntur. Atque hujus organum per totum corpus animalis diffunditur, ut melius conſultum ſit animali, quod alias hoſtem lædentem nec advertere, minus fugere, aut illi ſe ſe opponere poſſet. In interioribus quoque corporis partibus ſenſus hic invenitur, ut experimur in cholica, aliisque infirmitatibus. Hic præcipue ſermo eſt de tactu externo, de quo communis nunc ſententia eſt, organum tactus externum eſſe nerveas pyramidales papillulas ex cute erumpentes, & verſus cuticulam aſſurgentes: proin non ipſa cuticula extima, ſed eæ papillæ, quæ ex cute proprie dicta, & ex innumeris arteriolis, venulis, nervulis ac fibrillis contexta verſus cuticulam prominent, externum tactus organum conſtituunt. Papillulæ namque iſtæ nerveæ per nevorum filamenta communicant cum cerebro, adeoque ad devehendos ſpiritus animales, impreſſionemque in ſe factam ad cerebrum usque propagandam ſunt aptiſſimæ. Præterea ubi copioſiores ſimul, ac delicatiores ſunt hujusmodi papillulæ, ut in planta pedis, digitorum apicibus &c. ibi exquiſitior ſolet eſſe tactus, obtuſior vero, ubi vel pauciores fuerint papillæ, vel callo ita obductæ, ut ſat valide commoveri nequeant. Internum porro tactus organum eſt quælibet pars membranoſa interior animalis, utpote ex innumeris fibrillis nerveis

veis contexta, proin ad recipiendos ſpiritus & impreſſiones propagandas idonea. Ut adeo tactus ſenſatio habeatur, quando vel externa corpora deliteſcentes ſub cuticula papillas impellunt, ac commovent, vel nervorum fibræ per interiores membranas, aliasve partes diffuſæ a corpuſculis, aut humoribus ad illas delatis diverſa ratione ſolicitantur, oriturque dehinc vel jucunda, & grata ſenſatio, cum nerveæ papillulæ blande, ac æquabiliter afficiuntur, vel moleſta, & dolorifera, cum illæ nimium vellicantur, motuque inordinato ſolicitantur, laxantur, vel conſtringuntur.

321. His poſitis explicatur 1. cur manus aut pedes frigore algentes, ſi ſubito calentem in aquam immittantur, acerbe doleant: humores enim frigore intra cutem conſtricti celerius rarefiunt, & ita fibras ſubito, ac nimium diſtendunt. 2. Cur, ſi diutius, maxime hyberno tempore, ſedeamus, formicationem in pedibus ſentiamus ſæpe adeo moleſtam, ut vix terram absque doloris ſenſu contingere valeamus haud ſecus, ac ſi ſpinis pes pungeretur. Oritur hæc formicatio pariter ab humore frigido, qui intra nervos illapſus eorum orifica obſtruit, novaque preſſione illos conſtringit; calore, vel agitatione rarefit ille humor, & ſic formicatio tollitur. 3. Ægrius ferimus, ſi vulnus aliquod tangatur, tum, quia læſæ partes ab objecto immediate afficiuntur, tum, quia ex mala illa affectione minimæ etiam impreſſiones gravius fibrillas infirmas commovent. Cur, qui febri calida, aut frigore nimio extinguuntur, ſæpe ſine doloris ſenſu, placideque expirent; quia præcedentium dolorem vehementia abſumpti ſunt ſpiritus, vel frigore conſtricti a motu ad ſenſationem excitandam neceſſario impediuntur. 5. Cur calorem cordis, & ſanguinis, aliasque affectiones internas ordinarie non ſentiamus; quia anima ad ea, quæ eodem ſemper modo ſe habent, & connaturalia homini ſunt, non attendit, ſed ad ſolas mutationes, quæ ſubin in corpore accidunt: hinc ſi mutationes aliquæ in internis fiant, defectum, vel exceſſum mox ſentimus.

§. II.

DE CALORE.

322. DUplici modo ſpectari calor poteſt, vel prout eſt in corpore calido, vel prout a nobis percipitur; ca-

calor enim exiſtens in calido cauſat affectionem illam, quæ datur in membris noſtris, dum calorem in iis percipimus. Quæritur hic de calore, qui in corpore calido ineſt. Hunc moderni Philoſophi, licet non omnino conſentiant, fere omnes in motu perturbato, & expanſivo partium quarumdam minimarum conſtituunt. Eſt autem motus perturbatus, quo partes ſecundum directiones varias ſurſum, deorſum, ad latera moventur, & aliæ in alias per mutuam actionem, & reactionem reflectuntur; motus vero expanſivus eſt, quo partes a centro corporis ad hujus peripheriam tendunt, ita, ut corporis extenſio ſecundum omnem dimenſionem, niſi impedimentum adſit, augeatur. Nos, qui pridem admiſimus materiam quamdam ſubtiliſſimam ubique diffuſam, quæ jam ignem, jam lumen conſtituat, principiis his inhærentes calorem quoque quoad ſubſtantiam nihil ab igne diverſum arbitramur. Sentimus hac in re cum Philoſopho, juxta quem ignis aliud non eſt, quam exceſſus caloris, vel, ut Moderni loquuntur, ignis eſt quædam concentratio caloris.

323. Propoſitio. Calor conſiſtit in corpuſculis potiſſimum igneis, minutiſſimis, expanſivo, & perturbato motu vehementiſſime agitatis. Dicitur 1. *in corpuſculis*: calor enim eſt ſubſtantia impenetrabilis, adeoque corporea, utpote quæ non ſolum corporum poros laxat, ſed partes eorum etiam vario motu agitat, quod utrumque fieri non poſſet, niſi calor eſſet ſubſtantia impenetrabilis. 2. In corpuſculis *potiſſimum igneis*: motus enim, quo partes ipſius corporis incaleſcentis agitantur, jam effectus aliquis caloris eſt, talis tamen, qui ſenſationem caloris vividiorem in nobis cauſare poteſt. 3. In corpuſculis *minutiſſimis*: calor enim per corpora etiam denſiſſima penetrat, ea etiam, quorum pori ſunt exiliſſimi. 4. In corpuſculis *motu expanſivo, ac perturbato vehementiſſimo agitatis*: cum enim ipſæ partes corporis incaleſcentis eo motu agitentur, cum videbimus, a fortiori particulas calorificas, ſi ita vocare placeat, ceu unicam motus iſtius cauſam oportet ſimili modo agitari velociſſime. Et vero, quod ita agitentur, videmus in flamma, radiis ſolaribus, lente aut ſpeculo in focum collectis. Sic declarata propoſitio.

324. Probatur. In eo jure dicitur conſiſtere calor, quo poſito datur, quo aucto vel imminuto augetur vel

mi-

minuitur, & quo ſublato tollitur calor, quodque eſt omnino proportionatum ad effectus caloris edendos : tale quid eſt motus expanſivus, perturbatus, & rapidiſſimus igniculorum : ergo. Major ex eo conſtat, quod, quidquid præterea adſtrueretur, foret ſuperfluum. Minor oſtenditur. I. Corpora inprimis duriora mutuo, & vehementi attritu magis ſemper incaleſcunt, adeo, ut flammam aliquando concipiant. Exempla hujus varia adducit Cl. Boerhaavius Chimiæ ſuæ P. II. & experiri quivis poterit, ſi vel cultrum, aut fruſtum ligni durioris celeri reciprocatione ſupra aliud corpus durum diutius moveat, aut funem rapido motu per manum trahat.

II. Lamina ferrea ictibus nulla interjecta mora repetitis percuſſa tantum fervorem concipit, ut etiam ſulphur accendat, imo aliquando candeſcat. Horum ratio alia non eſt, niſi, quod partes talium corporum magis ſemper, magisque ſuccutiantur, particulæ igneæ tum in poris corporum, tum circa corpus exiſtentes motu perturbato, ac rapido liberius agitentur, & in ſolidas corporum partes impactæ aut eas ita attenuent, ut ſecum illas in flammam abripiant, aut, ſi nexum earum diſſolvere nequeant, ſaltem candefaciant.

III. Liquida omnia, dum calorem concipiunt, motu quodam interno concitantur, creſcente calore ebulliunt, eo iterum decreſcente ſenſim ad quietem redeunt. Quod ipſum etiam patet in corpore humano, dum humores æſtu febrili motu tumultuario agitantur. Sæpe dum liquida de ſe frigida commiſcentur, ita effervеſcunt, ut partibus eorum rapido, confuſoque motu agitatis calorem ſubin ſat intenſum concipiant. Quod etiam fit, dum calci vivæ aqua affunditur ; & præcipue ſi limatura Martis cum ſulphure permixta, & aqua irrorata in notabili quantitate ollæ fictili longæ & anguſtæ immittatur, ac in terram defodiatur : tum enim poſt 8. vel 9. horas terra ſuperpoſita intumeſcit, atque dehiſcens primum exhalationes expirat, tum flammas eructat, effuſo circum flavo, & nigro quodam pulvere, unde cauſa caloris ſubterranei, thermarum, montium ignivomorum, terræ motuum &c. evidentiſſime, ut loquitur Cl. Verdries, deducitur. Nobis hic ſufficit, ejusmodi fermentationes calidas ſine rapidiſſimo motu non fieri.

IV. Hunc ipſum motum etiam auribus manifeſtat cylindrus aurichalceus ignitus, qui dum ſenſim refrige-

ra-

ratur, per intervalla inæqualia identidem ſonos edit: imo etiam quædam ſcoriæ corpuſcula durante ſonitu ad aliquot digitorum diſtantiam a ſe projicit. Sic etiam fruſtum ſulphuris manu calidiore aliquamdiu retentum fragores admodum notabiles edit, quamprimum non nihil incaleſcere cœpit; unde autem ſonus, ubi nullus eſt motus?

V. Metalla omnia vi caloris diſſolvuntur, liqueſiunt, ac denique ebulliunt; lapides calcinantur, alia vitrificantur: hæc autem quomodo ſine motu inteſtino fieri poterunt? Corpora denique etiam duriſſima calore expanduntur ita, ut aliquod voluminis ſui augmentum acquirant, id quod Graveſandius in annulo & globo cupreo demonſtrat. Globus hic, dum friget, per annulum ita trajici poteſt, ut nullum tamen ad latera relinquat interſtitium ſenſibile. Si calefiat globus, per annulum jam non amplius tranſit, quocunque ſitu applicetur. Id ipſum in cylindris ferreis oſtendit Boerhaavius, quorum & longitudo, & craſſities calore aucta admodum eſt. Præcipue hoc patet in Thermometris ſeu e mercurio, ſive e ſpiritu aliquo confectis, quæ fluida ad minimum caloris ſincrementum voluminis etiam ſui augmentum capiunt. Quid vero eſt ita extendi, & expandi, quam particulas corporum in alia atque alia ſpatia moveri? igitur etiam particulæ igneæ, quæ hujusmodi expanſionis cauſa ſunt, movebuntur, & quidem, ut hinc manifeſto patet, motu expanſivo, cujus motus, ſi ſubitus ſit, vis rapidiſſima ex eo adhuc intelligi poteſt, quod in Actis Acad. Reg. Pariſ. ad annum 1699. habetur, videlicet ſi æris fuſi grana aliquot injiciantur aquæ, tam ſtupenda mox exeritur vis, ut vas fortiſſimum ad latera & fundum uno ictu diſplodat, ipſumque in pollinem disjiciat tenuiſſimum. Ex his principiis confectum eſt inſtrumentum, quod Nolletus Pyrometrum appellat, lamina nimirum, vel cylindrus metallicus, ſupra plures flammulas in longum ſuſpenſus: is enim vix recepto calore extenditur, ſuaque extenſione vicinam rotulam dentatam, & hac mediante indicem movet ita, ut hujus motus augmentum uti extenſionis, ita etiam caloris in cylindro demonſtret.

325. Ob. I. Sæpe datur motus in corpore, quin detur calor, ut patet in variis fermentationibus ex confuſione liquidorum ortis. R. D. A. Datur motus partium majo-

majorem, aut etiam minimarum, at non talis, qualem requirit calor, quin detur calor, C. A. datur motus particularum minimarum, & quidem expanſivus, & perturbatus, proveniens ab igniculis ſimili motu rapidiſſime agitatis, quin detur calor, N. A. Sat certum eſt, ſonum conſiſtere in motu aeris, & tamen ſæpe datur motus aeris, quin detur ſonus; quia nimirum non qualiscunque, ſed determinatus motus aeris ſonum efficit; idem erit de calore. Atque hæc reſponſio eſt univerſalis ad varia, quæ afferri poſſunt phænomena.

In ſpecie autem, dum ſpiritus acidi miſcetur cum ſale volatili, oritur effervescentia quædam illi non abſimilis, quæ cauſari a calore ſolet; & tamen mixtura, ut immiſſum in eam thermometrum teſtatur, eſt frigida. Quando nimirum particulæ ſpirituum acidorum in ſales vi magna irruunt, oritur quidem ebullitio, & motus perturbatus, ſed talis, qui ad unionem potius, & conjunctionem, quam disjunctionem, & expanſionem materiæ tendat; quo fit, ut particulæ magis volatiles, & qui in illis inſunt, igniculi expellantur, ſicque libere avolent, quin in reliquas partes invicem coeuntes agere valeant, id quod ex eo intelligi poteſt, quod ex mixtura hac frigida durante fermentatione fumi ac halitus adeo calidi aſſurgant, ut, ſi in iis teneatur thermometrum, liquor ad 10. non raro gradus aſcendat, ut præter alios expertum ſe teſtatur Graveſandius. Quodſi vero ſpiritus ejusmodi liquoribus oleoſis miſceantur, cum fermentatione etiam adeſt calor; quia nimirum igniculi non ita libere ſe extricare, ac avolare poſſunt; hinc in ipſa mixtura rapidiſſime agitati calorem valde ſenſibilem excitant, uti fit, ſi ſpiritus acidi miſceatur oleo terebinthinæ, aut ſpiritus vini purgatiſſimus oleo tartari. Quod vero motus lactis, aut cereviſiæ ſub recipiente quodammodo ebullientis ſit longe diverſus ab eo, quo corpora hæc ſuper ignem poſita ebulliunt, ad oculum patet: eſt enim motus ille ab aeris expanſione proveniens admodum lentus, & non niſi imperfectam quamdam ſimilitudinem habet cum ebullitione, vi caloris cauſata.

326. Dices 1. Sæpe datur motus etiam vehemens, ac perturbatus, licet detur intenſum frigus, ut fit tempore hyberno furente Borea, aut dum aqua baculo, aut manu perturbate agitatur. R. Servit hic data ante diſtinctio. Boreas ex frigidiſſima regione propulſus pluri-

ma

ma ſecum advehit corpuſcula cutem acriter rodentia, maxime nitroſa, per quæ cur intendatur frigus. §. ſequ. oſtendetur. Quod autem manus per aquas verſata plus frigoris ſentiat, quam, dum in aqua quieſcit, inde eſt, quia, dum quieſcit, erumpentes ex manu igniculi ambientem aquæ ſuperficiem aliquantulum temperant, non vero ſuperficies remotiores; hinc ſi ad has non ita temperatas manus perveniat, plus frigoris, quam in priore ſtatione percipiet; ſic etiam flabello, quo utuntur fœminæ, calor temperatur, quia removentur ſemper ſuperficies aeris ambientis jam aliquantum calefactæ, & ſuccedunt aliæ adhuc minus calidæ.

327. Dices 2. Sæpe, dum minor eſt calor, major eſt partium motus, & viciſſim creſcente calore minuitur motus; ſic maſſa picis igni primum admota majorem exhibet effervescentiam, motumque, qui ſenſim minuitur, dum augetur calor. R. D. A. Major eſt motus partium ſenſibilium, ac craſſiorum, non proveniens a majore copia, aut agitatione igniculorum, C. A. partium minimarum, & proveniens a majore igniculorum copia, aut agitatione, N. A. Ab initio pix intumeſcit vehementius, quia partes ejus craſſiores nondum ſatis evolutæ, ac multo aere repletæ, ab igniculis expanduntur, & attolluntur; poſtea vero, dum partes jam magis ſunt reſolutæ, & aer antea latens expulſus, igniculi fortius agitati non quidem majorem ebullitionem partium ſenſibilium, ſed tamen majorem motum partium minimarum cauſant, dum bullulæ quidem fiunt minores, multo tamen vehementius agitantur, quam antea agitabantur bullulæ majores, ut oculis etiam intueri licet. Quod autem dum liquor aliquis ab igne removetur, ceſſet ebullitio, quin ceſſet illico calor, ratio eſt, quia novi igniculi a flamma non amplius intruduntur, qui ſenſibilem illam ebullitionem continuent; in liquore tamen eadem ferme copia, & agitatio igniculorum adhuc datur, proin calor non illico ceſſat.

328. Ob. II. Sæpe datur calor, quin ullus detur motus: nam 1. in marmore modicum incaleſcente quis credat, dari motum aliquem perturbatum? 2. In permixtione aquæ cum oleo vitrioli nulla datur effervescentia, & tamen calor valde intenſus. R. D. A. quin ullus detur motus, qui ſola experientia ſenſuum poſſit deprehendi, Tr. A. qui ex ratione legitime inferatur, N. A. In innume-

meris, dum calor valde augetur, datur motus etiam ſenſu perceptibilis, imo ebullitio: cum ergo calor augeatur ſucceſſive, legitime infertur, etiam motum, qui nunc eſt admodum vehemens, creviſſe ſucceſſive, ut adeo jam ab exordio caloris datus fuerit motus, qui ſenſim talia ſumpſerit incrementa, ut etiam fieret ſenſibilis. Motum hunc etiam demonſtrant calida, dum immerguntur frigidæ, dum liquefiunt, dum expanduntur, dum liquorem thermometri cogunt aſcendere, qui aſcenſus niſi adſcribatur motui igniculorum, & per hunc expanſioni ipſius liquoris, explicari nulla ratione poterit. Sed cur manus admota marmori non ſentit hunc motum particularum? R. Sentit illum manus, ſed ſub ratione caloris, dum ea in manu fit impreſſio, quam ſenſatio caloris conſequitur: ſicut auris v. g. ſentit motum vibratorium aeris, ſed ſub ratione ſoni, quem ipſum motum aeris non ſentit manus. Si denuo quæras, cur non excutiantur ſaltem tenuiſſimi pulviſculi marmori fors incumbentes. R. id ab aliquibus omnino candeſcentibus fieri, dictum eſt N. 324. de cylindro aurichalcino; fors idem fieret in marmore, aut alio corpore, ſi ad ſimilem caloris gradum perduceretur: cum igitur a notis ad ignota valeat argumentatio, rite infertur, motum ubique eſſe, ubi eſt calor, proin etiam in mixtura illa aquæ cum oleo vitrioli, quod ſatis demonſtrat thermometrum eidem immerſum.

329. Ob. III. Calor non poteſt conſiſtere in motu expanſivo. Prob. plurima ſunt, quæ vi caloris contrahuntur, & conſtringuntur, qualia ſunt lutum, albumen ovi. R. N. A. Ad prob. D. A. Et hic effectus eſt calori mere per accidens, C. A. eſt effectus caloris per ſe, N. A. Effectus caloris per ſe eſt expanſio & dilatatio, quam dum in his corporibus cauſat, plurimæ eorum particulæ, quibus antea reddebantur fluida, aut mollia, evaporant, ac diſſipantur, quod imminutum eorum pondus oſtendit; interſtitia igitur a particulis exhalatis relicta ut occupent partes cæteræ, arctius ad ſe invicem accedunt, ſicque volumen totius corporis imminuitur. Albumen ovi ideo in maſſam ſolidam concreſcit, quia poſſunt illius particulæ talem habere magnitudinem, figuram, & texturam, ut moveri ab igniculis nequeant, quin inter ſe implicentur, & in duram maſſam concreſcant. Quodſi tamen calor nimium augea-

tur,

tur, intrusa majore igniculorum copia albumen antea concretum denuo dissolvitur indicio sat certo, priorem ipsius concretionem effectum caloris fuisse solum per accidens. Neque hic dictis obest, quod in Actis Acad. Reg. Paris. ad annum 1705. habetur. In pelvim majorem infundebatur aqua frigida; in medio pelvis erat cucurbita vitrea similem aquam continens; huic immersum thermometrum gradum frigoris indicabat. Cum postea aliquot carbones igniti in pelvis aquam essent injecti, liquor thermometri duabus vel tribus lineis descendebat. Nempe subitaneo hoc calore primo dilatabatur vitrum ipsius thermometri; unde liquor in globulum jam capaciorem delabi omnino debuit, usque dum calor sufficiens in ipsum thermometri liquorem penetrans eundem postea dilatare, atque attollere in altum potuerit.

330. Aliqua adhuc addi in compendio possunt. I. Corpus calidum aliis obvolutum calorem servat diutius; quia nimirum igniculi sic magis continentur, ne illico avolent, nec mutatur identidem superficies aeris ambientis, in quem frigidiorem, ut mox dicetur, calor egredi deberet: hinc prunæ cineribus coopertæ diutius calorem retinent, & vestimenta eundem fovent. Liquor calidus bacillo agitatus calorem celerius perdit; quia motu illo corpuscula ignea facilius dissipantur. Corpora, quæ tardius incalescunt, diutius calorem servant: sicut enim corpuscula ignea difficilius pervadunt horum corporum poros, ita pariter arctius in iis, ac diutius continentur. II. Flamma pro diversitate subjecti inflammati, aut nutrimenti diverso caloris gradu sensum afficit; sic flamma straminis, lignorum molliorum, tantum haud efficit calorem, quantum flamma ligni solidi, ac durioris: dum enim in illis partium nexus facile solvitur, igniculi in eis non tot tantisque reflexionibus, nec tanta cum vi in se mutuo impingent, proin nec tam vehementi motu agitabuntur, quo agitantur in illis, quorum nexus solvitur difficilius.

III. Quando aqua igni imposita calefit, hæc ferme accidunt; 1. quo densior est fundus valis, eo plus caloris recipit; 2. Dum aqua primum incipit calefieri, calidior est fundus, quam dum aqua jam ebullit; 3. si aqua jam ad certum ebullitionis gradum pervenit, calor ipsius non amplior augetur, sive supra eundem, sive supra vehementiorem ignem constituatur, quod ostendit

Boerhaavius, dum phialam tubulo oblongo inſtructam, & oleo repletam immiſit aquæ ſuper carbones ardentes poſitæ. Quamdiu calor ſucceſſive intrabat in aquam, in tubulo aſcenderat oleum; mox ubi aqua cœpit ebullire, ſtetit oleum, etſi diutius appoſito novo igne urgeretur aqua ebulliens; id ipſum oſtendi poſſet thermometro alias uſitato; 4. ſi vas demum ab igne removetur, fundus, maxime, ſi tenuior eſt, minus eſt calidus, quamdiu aqua ebullit, quam quando ebullire ceſſavit. Ratio primi eſt, quia, quo denſior eſt fundus, eo diutius ac copioſius in illo detinetur ignis. Secundi, quia ab initio ignis in fundo jam agitatus non tam liberum habet tranſitum per aquam, minus adhuc rarefactam, quam dum jam magis rarefacta ebullit. Tertii, quia obtento ſemel certo ebullitionis gradu ignis ſubſequens liberius per aquam tranſit, quin ſufficientem reſiſtentiam in aquæ partibus inveniat, aut motus ſui incrementum accipiat. Quarti demum ratio eſt, quia durante ebullitione igniculi libere tranſeunt a fundi partibus in aquam, & aerem; illa vero ceſſante, ab incumbente aere, & aqua repercutiuntur in fundum, eique exceſſum agitationis, ſeu motus, qui calori proprius eſt, in aqua alias excitandi, communicant.

331. Quæres 1. Quid ſit, quo modo, & qua proportione fiat communicatio caloris? R. ad 1. Communicatio eſt aliqua quaſi diffuſio caloris ex uno corpore in aliud, dum corpus magis calidum calorem excitat in altero frigido, aut in minus calido calorem auget, ſimul tamen de ſuo aliquid deperdit; ſic aqua ebulliens affuſa tepidæ hujus calorem auget, atque ita eidem aliquid de ſuo calore communicare dicitur. Ad 2. Cum intenſio caloris habeatur vel per majorem copiam igneæ materiæ in corpore calido agitatæ, vel per celeriorem, & vehementioremque ejusdem materiæ motum, communicatio caloris fit vel per hoc, quod ex corpore calido materia ignea ingrediatur in alterum minus calidum, vel quod materia ignea in minus calido exiſtens ad celeriorem, vehementioremque motum concitetur. Ad 3. Communicatio caloris inter duo corpora homogenea, & inæqualiter calida fit ea proportione, ut exceſſus, ſeu differentia caloris in uno, per utriusque maſſam diſtribuatur in ratione voluminum. Sic ſi pes cubicus aquæ calidæ ut 60. commiſceatur pedi cubico aquæ calidæ ut 30., exceſ-

ſus

ſus in priore = 30., cum volumina ſint æqualia, utrinque æqualiter diſtribuetur, eritque tota maſſa aquæ ita confuſæ calida ut 45. Si duo pedes cubici aquæ calidæ ut 60. miſceantur uni pedi cubico aquæ calidæ ut 30., maſſa confuſa erit calida ut 50. Si unus pes cubicus, aquæ calidæ ut 60. miſceatur duobus pedibus aquæ calidæ ut 30. maſſa confuſa erit calida ut 40.

Ratio hujus proportionis fluit ex natura motus, & legibus æquilibrii: cum enim fluida omnia ſe ſe ad æquilibrium componant, ſi in corpore calidiore ponatur eſſe major quantitas materiæ igneæ, dum illi commiſcetur corpus minus calidum, in quo minor ejusdem materiæ quantitas eſſe ponitur, copia major materiæ hujus fluidiſſimæ ad æquilibrium ſe reducens pro ratione voluminum utrinque uniformiter diſpenſabitur ita, ut æqualis in æquali volumine detur ejusdem materiæ quantitas. Si vero in corpore calidiore ponatur eſſe celerior materiæ igneæ motus, & huic commiſceatur aliud minus calidum, in quo tardior ejusdem materiæ motus ſit, materia illa celerius mota alteram tardius agitatam fortius impellens, hisque impulſibus aliquid de ſua celeritate amittens, eam denique motus proportionem cauſabit, ut utrinque æqualis ſit actio & reactio igniculorum, proin æqualis etiam velocitas. Si duo homogenea æqualiter calida commiſceantur, nullum fit vel incrementum, vel decrementum caloris; quia neque copia materiæ igneæ; neque motus illius in determinata liquidi portione vel augetur, vel minuitur. Facilior autem, vel difficilior caloris communicatio a diverſa ſtructura corporum dependet, vi cujus materia ignea in iis exiſtens, atque etiam particulæ ipſius corporis vel facilius, vel difficilius ad motum perturbatum concitari poſſunt.

332. Quæres 2. Quinam ſint caloris effectus præcipui? R. Primo. Effectus caloris eſt fuſio, & liquatio, qua metalla, aliaque corpora dura, dum igni vehementiore urgentur, demum in maſſam fluidam abeunt. Particulæ nimirum igneæ, copioſius in corpus intruſæ, & vehementius in illius poris agitatæ partes corporis a ſe invicem ſejungunt, ad motum vehementiorem concitant, ſicque efficiunt, ut maſſa tota inſtar alterius fluidi ſibi relicta undique diffluat, & cuicunque figuræ facillime ſe accommodet. Putant nonnulli, ad hoc, ut corpora dura actione caloris liquefieri poſſint, requiri humorem

quemdam, vel materiam uliginoſam, cui partes ſolutæ quaſi innatent. Hinc reddunt rationem, cur lignum, marmor &c. nunquam poſſint liquefieri, quia vel talem materiam non continent, vel, ſi calore nimio urgeantur, eam non amplius retinent. Interim valde dubium eſt, utrum metalla omnia ejusmodi humorem contineant. Fors ſola particularum corpus componentium ſtructura, & figura in cauſa eſt, cur ignis in his cauſet liquationem, in aliis incinerationem, calcinationem &c.

II. Effectus caloris eſt expanſio: ſi enim vel major materiæ igneæ copia poros corporis ſubit, vel in iis vehementius agitatur, latera pororum, ſeu partes ſolidas a ſe invicem ſejungit, ſicque volumen corporis auget. Expanſio hæc ſolet eſſe varia ab eodem igne pro diverſitate corporum; fluida plerumque citius ob partium mobilitatem, magisque expanduntur, quam ſolida; inter fluida quoque alia citius, magisque expanduntur, quam alia, cujus ratio dependet a diverſis corporum affectionibus mechanicis.

III. Effectus caloris eſt evaporatio; dum nimirum particulæ corporis fluidi actione ignis ſolutæ, & attenuatæ motu illo vehementi ejiciuntur, & in auras diſſipantur inſtar fumi. Neque particulæ illæ, quæ ex aqua v. g. ſenſim incaleſcente evaporant, duntaxat ſunt bullulæ aereæ, ſed ipſius aquæ, quod oſtendit carbo ignitus, qui, dum ſupra fumum ita evaporantem tenetur, brevi extinguitur.

IV. Ejusdem caloris effectus eſt ebullitio, quando nimirum tanta jam materiæ igneæ copia in fluidum intruſa eſt, quantam illud vi ſtructuræ ſuæ recipere, ac retinere poteſt, proin etiam partes fluidæ ad motum vehementiorem jam ſunt expeditiſſimæ, novi illi impulſus ab igne ſubjecto cauſati, iique vehementiſſimi repetitis incurſibus fluidi partes eo impellunt, ubi minor eſt reſiſtentia, nimirum verſus ſuperiorem fluidi ſuperficiem, ubi aer incumbens admodum rarefactus eſt. Dum ab igne removetur fluidum, brevi ceſſat ebullitio, quia novi impulſus ex parte inferiore non amplius fiunt.

V. Huc etiam pertinet Coctio, quæ eſt motus inteſtinus, quo per ſubeuntes ignis particulas, & exiliſſimas liquorum moleculas corporum partes crudiores magis ſubiguntur, & atteruntur, atque humor ſuperfluus evaporat: hinc carnes coctæ teneriores evadunt,

fa-

faciliusque digeruntur, quia fibrarum plexus per coctionem jam multum ſolutus, crudiores partes attenuatæ, aut per evaporationem ejectæ ſunt. Item Aſſatio, quæ eſt imperfecta quædam corporis diſſolutio, dum ab igneis particulis poros corporis ingredientibus, & ibidem vehementius agitatis, partes crudiores attenuantur, magnaque ex parte expelluntur, fibrarum quoque nexus aliquantum ſolvitur ita, ut particulæ ſalinæ, ac ſulphureæ ab aliis extricatæ maſſæ ſaporem concilient.

§. III.

DE FRIGORE.

333. CAlori opponitur Frigus; hinc ſicut illum in motu particularum potiſſimum ignearum, ita hoc in reſpectiva earundem quiete, ſeu motu remiſſiore conſiſtere volunt Philoſophi quamplurimi, ut adeo frigus, prout eſt in corpore frigido, aliud non ſit, quam imminutio caloris, ac reſpectiva partium quies. Dixi: *reſpectiva quies*, cum fors nullum ſit corpus, cujus partes abſolute quieſcant, eoquod corpora omnia ſuas habeant tranſpirationes, quæ ſine omni motu inteſtino dari non poſſunt. Sententia hæc ſic probatur. I. In eo convenientiſſime ſtatuitur natura frigoris, quod plane eſt oppoſitum calori, cui notæ nobis frigoris proprietates optime conveniunt, & quod frigoris phænomena rite explicat: atqui tale quid eſt ſola caloris imminutio, ac reſpectiva partium quies. Minor probatur. Proprietates, & phænomena frigoris ſunt cauſare ſenſationem frigoris, condenſare, indurare corpora, impedire, ac minuere diſſipationem partium: hæc omnia rite explicantur. Nam ſi particulis in aliquo corporis noſtri membro decedit motus temperamento ſuo connaturali debitus, anima continuo id percipit; hinc ſenſatio frigoris, quæ profecto non aliunde, quam a privatione motus competentis in iis nervorum fibris oritur, quæ organum tactus conſtituunt. Dein imminuto notabiliter partium motu eæ magis coeunt, compinguntur, & ſubſidunt, aliæque aliis implicantur tum actione materiæ gravificæ, tum preſſione aliorum corporum ambientium; & hæc eſt condenſatio. Hoc ipſo autem, quod partes inter ſe arctius implicentur, corpus durum, & tactui reſiſtens efficiunt, & ſi-

mul earum partium diſſipatio, quam calor promovet, frigore impeditur.

II. Ultimus frigoris effectus, nimirum glacies, habetur per ſolum igniculorum defectum, partium quietem, & ex hac ſecutam earum inter ſe implicationem. Certe metalla, cera &c. ignis actione liquata per ſolam ignis abſentiam ſine ingreſſu corpuſculorum, quæ partes eorum quaſi conglutinent, denuo fiunt maſſa ſolida, & dura: igitur idem dicendum de aqua in glaciem concreta, maxime, dum aqua in tubo vitreo hermetice clauſo congelatur: quis enim dicat, hanc congelationem fieri ob ingreſſum particularum ſalis, ac nitri, cum pori vitri de ſe anguſtiſſimi, ipſo frigore arctius adhuc conſtringantur?

III. Si, ut obſervat Illuſtr. Wolfius, lapis frigidus aquæ immittatur, redditur aqua frigidior; quis vero etiam hic dicat, in lapide frigido multum nitri contineri, atque ex eo transmigrare in aquam? Si enim lapide frigido in aquam immerſo attendatur, quantum liquor thermometri deſcendat, dein vero aſſummatur alia aquæ portio, eundem habens frigoris gradum, quem ante lapidis immerſionem habuerat aqua prior, illique tantum nitri admiſceatur, quantum requiritur, ut liquor thermometri ad notatum antea gradum deſcendat, aqua poſterior ſatis ſenſibilem nitri ſaporem dabit, prior vero ne minimum quidem ejusdem ſaporis indicium. Cur autem hoc, ſi univerſim ratio, & incrementum frigoris dependeat a particulis nitroſis: ubi enim æquale frigus, æqualis etiam erit nitri portio: ubi æqualis eſt nitri portio in eadem maſſa, etiam æqualis ejusdem ſapor deberet deprehendi. Cur in noſtris principiis aqua immerſo lapide frigido evadat frigidior, ex dictis de communicatione caloris intelligi poteſt.

334. Ob. I. Frigus conſtringit poros corporum, imo ſi intenſius ſit, etiam labia, ac cutem digitorum quandoque findit, ergo non poteſt eſſe mera quies &c. R. D. A. ita ut frigus ipſum ſit vera, ac realis horum effectuum cauſa, N. A. ut ſit cauſa quodammodo occaſionalis, C. A. Dum in extremis membrorum partibus ceſſat agitatio caloris, partes illæ arctius ad ſe invicem coeunt; hinc obſtructio pororum: partibus ita coeuntibus fluxus ſanguinis, humorum, & ſpirituum impeditur, proin fibræ hinc tenduntur, illinc conſtringuntur, donec tandem cuticula

ob

ob diverſas adeo tractiones diſrumpatur. Quòdſi forte velint, in ejusmodi caſibus etiam intrudi corpuſcula nitroſa, aut ſalina, quæ motum caloris hebetent, id equidem admitti poterit; at non præterea frigus ipſum in ejusmodi particulis conſiſtit. Illud porro cavendum, ne membrum frigore conſtrictum repente admoveatur igni, aut aquæ calidæ immergatur: ſic enim intruſis ſubito igniculis nimia fieret tenſio, ac divulſio partium; miti primum frictione illud eſt demulcendum, molliterque vellicandi articuli, ut ſic partes membri ordinate priſtinum ad ſtatum ſe reducant. Imo præſtat membrum torpens frigidæ immergere, ut hoc modo ſenſim aperiantur meatus corporis, ac debitus humorum fluxus ſucceſſive procuretur. Hoc modo etiam poma congelata priſtinæ integritati reſtituuntur.

335. Dices. In glacie datur frigus, nec tamen in ea datur illa quies partium; cum in ea detur tranſpiratio, ut oſtendit decrementum ponderis in glacie aeri libero expoſita. R. D. 2. membr. Non datur quies abſoluta. Conc. non datur quies reſpectiva, & talis, qualis ad ſenſationem frigoris cauſandam ſufficit, N. 2. membr. Cum omnia corpora, de quibus conſtat, ſua habeant effluvia, hæc autem ſine motu aliquo dari nequeant, rite infertur, nullum eſſe corpus, in quo detur plena, & abſoluta quies partium. Quodſi tale daretur, illud dici poſſet abſolute frigidum; reliqua dicentur reſpective frigida, cum unum magis, alterum minus poſſit eſſe frigidum, prout nimirum quies illa reſpectiva in uno major, in altero minor eſt. Certe frigus, quod in glacie, ut primum nata hæc eſt, reperitur, neutiquam eſſe frigus ſummum, oſtendunt obſervationes a Clar. Fahrenheit inſtitutæ, quibus ille comprobat, infra conglaciationis frigus aliud 32. gradibus magis intenſum in rerum natura fuiſſe obſervatum; imo per artem etiam infra hunc gradum frigoris aliud adhuc 40. omnino gradibus majus conciliari poſſe idem Auctor oſtendit. Quodſi igitur incrementa frigoris aliud non ſunt, quam decrementa caloris, & hæc nil aliud, quam imminutio motus, apparet, etiam in glacie dandum adhuc motum eſſe, qui 70. & amplius etiam gradibus eſſe minor poſſit.

336. Objic. II. Conglaciatio liquidorum non fit ob egreſſum igniculorum: ergo ſecunda ratio nihil probat. Prob. A. Si lagena vitrea ſtatuatur in glacie raſa, aut nive,

nitro vel ſale communi mixta, aqua lagenæ etiam in æſtate, & ad fornacem calidam intus frigeſcit, & conglaciatur: hoc non fit ob egreſſum materiæ igneæ; cum ob præſentiam fornacis igniculi potius ingrediantur, nec ulla ſit ratio, cur ex aqua erumpant. R. N. A. Ad prob. N. min. Argumentum hoc ſupponit, dari in vitro poros corpuſculis nitroſis pervios, quales tamen nullo alio experimento probantur. Alia igitur hujus, & ſimilium ratio ſit, neceſſe eſt. Nimirum cum in illa mixtura ſalis, & glaciei, aut nivis fit frigus oppido intenſum, ut oſtendit thermometrum illi immiſſum, igniculi in aqua etiamnum reſidui ratione æquilibrii in hanc mixturam egrediuntur; inde congelatio, non obſtante, quod igniculi alii reſpective pauci a ſole, aut fornace in aquam immittantur, quippe qui ex aqua mox iterum in mixturam frigidiorem prorumpunt. Quodſi copioſiores in eam aquam ſtatim initio ſubire poſſint igniculi, nunquam illa conglaciatur. Confirmatur hoc ex eo, quod aqua non niſi, dum nix diſſolvi jam incipit, conglacietur, indicio ſat manifeſto, congelationem non inchoari, niſi facto prius igniculorum tranſitu.

Idem eſt de aliis congelationibus artificialibus, in quibus neutiquam negatur, præſentiam ſalis, nitri, nivis, & ejusmodi poſſe aliquid ad congelationem conducere, in quantum videlicet ſalinæ, aut nitroſæ particulæ motum igniculorum impediunt, vel quia igniculi ex aqua in frigidiores ſalis, ac nitri particulas tranſeunt, quibus ex aqua elapſis ſequi congelatio debet. Id ſolum negatur, quod aqua per has particulas veluti configatur, & conſtringatur, acſi ratio formalis glaciei ex his unice repetenda eſſet, id quod magis adhuc ſtabilitur experimento Nolleti. Hic dum glaciei raſæ duas vel tres unicas ſalis affunderet, illico in fundo vaſis aqua ſalſa ſe collegit; quomodo autem per particulas ſalis liquefieri glacies poſſet, ſi eæ ipſæ particulæ glaciem efficerent? Neque etiam ex eo, quod, dum glacies ſale aut nitro permixta follis alicujus tubo circumponitur, liquor thermometri, ad quod aer per follem emittitur, deſcendat, quidquam inferri poteſt: cum enim aer per tubum illum ſumme frigidum tranſit, ipſe etiam de calore ſuo aliquid amittit, atque ita cauſat deſcenſum liquoris in thermometro.

337. Naturalis porro glaciei formatio, ut notat Mariottus, hoc ferme modo peragitur. Aeri eo uſque frigi-

gido, ut thermometrum in eo consistens gradum congelationis designet, exponitur aqua vase vitreo, eoque aperto contenta. Superficies aeri incumbenti proxima tenui primum pellicula glaciali obducitur; tum circa vasis circumferentiam ab hac medium versus emittuntur filamenta quædam tenuissima, inclinata ad vasis latus sub angulis variis; dein sensim nova fila undique prioribus se se associant, implicant, nexuque in latitudinem continuo lamellas formant subtilissimas. Hæ accedentibus identidem novis auctæ, & sibi sine ordine impositæ, massam aqueam varie intercipiunt, & incrustant, donec tandem aqua in unam massam glacialem, variis bullulis distinctam, indurescat. Si frigus sit nimis intensum, ac proin congelatio subita, superficies aquæ primo glaciali tela obtegitur, a parietibus ad medium diffusa; huic aliæ, atque aliæ lamellæ celerrime, ac inordinate accrescunt, dum interim plures hinc inde bullulæ quasi aereæ exoriuntur. Quandoque moles aquea in convexam superficiem assurgit, & si in supremæ superficiei lamella fiat foramen, per hoc aqua sensim exit, & tandem tumulum aliquem glacialem efformat.

Hæc ut ad data hucusque principia revocemus. 1. superficies aeri incumbenti proxima tenui ab initio pellicula tegitur: cum enim aer incumbens sit frigidior aqua, juxta leges communicationis caloris materia ignea ex proxima aquæ superficie in aerem egreditur, atque ita tollitur id, per quod etiam juxta Adversarios hos antea habebatur ipsius fluiditas; hinc illa superficies concrescit in lamellam solidam. 2. Circa vasis circumferentiam ab hac versus medium emittuntur filamenta glacialia: vas namque ex omni parte ambit idem aer frigidus, qui incumbit supremæ superficiei; hinc in eundem per poros vasis exibit materia ignea tum in vitro, tum in aqua existens. Hac successive dilabente variis e sectionibus tollitur ut antea id, quod fluiditatem aquæ iis in sectionibus conservaverat; eo sublato diversæ series particularum aquæ sibi associatæ in filamenta solida coeunt sub diversis angulis, quia utique egressus materiæ igneæ per diversos vitri poros adeo ordinatus non erit, ut ubique sub eodem angulo via prorsus recta peragatur. 3. Perdurante frigore plus identidem materiæ igneæ dilabetur, & ideo plura semper filamenta solida nascentur, quæ simul juncta lamellas, ac demum massam solidam efficient.

Quod

Quod concernit bullulas in maſſa glaciali conſpicuas, communis quidem in utraque ſententia opinio eſt, eas eſſe bullas aereas, inde ortas, quod aer particulis aqueis propius ad ſe ſe accedentibus ſua ſtatione pulſus ad interiora aquæ ſe recipiat, ibique cum aliis particulis aereis conjunctus bullas denique ſæpe admodum ſenſibiles exhibeat. Atque hinc etiam repetunt cauſam, cur maſſæ glacialis volumen ita non raro augeatur, ut vaſa etiam ænea diffringat. Verum, an opinio hæc ſat certa ſit, non auſim affirmare: bullulæ enim iſtæ in glacie eo plane modo oriri poſſe videntur, quo modo oriuntur in lacryma Batavica, ubi tamen illas nemo facile dixerit eſſe aereas, & quidem aere conſtipato plenas. Violenta vaſorum quorumdam diffractio ex eo etiam dependere fors poteſt, quod ob frigus intenſum magis undique conſtringantur vaſa, quam ipſa aqua. Quod aqua ſenſim congelaſcens per apertum ſuperius foramen effluat, ratio eſſe poteſt, quia, dum motus materiæ igneæ, poris ad latera jam arctius conſtrictis, magis impeditur, eo potiſſimum ſe exerit, unde minor eſt reſiſtentia, nimirum verſus foramen, atque eo etiam aquam exagitans attollit.

338. Nunc quoniam Thermometri ſæpius jam facta mentio eſt, videndum breviter, quid iſtud ſit, quisque ejus uſus Thermometri, aut Thermoſcopii nomine venit inſtrumentum, quo metimur calorem, & frigus. Primus illius inventor fuit Drebellius Hollandus; ſed Drebellianum valde imperfectum emendarunt Florentini: ad majorem adhuc perfectionem illud præter alios adduxit Clariſ. Reaumur, & D. Fahrenheit, ac noviſſime D. Brander celebris Auguſtæ Mechanicus. Structuram quod concernit, eſt Thermometrum tubulus vitreus, inferius globo intus cavo, aut rotunda phiala inſtructus, in quo ex aſcenſu, ac deſcenſu ſpiritus vini rectificati, & aliquo colore tincti, aut etiam mercurii colligimus aeris, & cujuscunque alterius materiæ, cui Thermometrum immergitur, calorem, & frigus. Aſſumitur ſpiritus vini, isque rectificatus, tum quod alii liquores tempore hyemali facilius congelantur, tum quod ſpiritus vini facillime dilatatur calore, & conſtringitur frigore; tingitur autem ſpiritus hic colore aliquo, ut illius aſcenſus, & deſcenſus promptius notari queat. Ad tubum quod attinet, exactius eſt Thermometrum hermetice clauſum,

quam

quam apertum, quale fuerat Drebellianum, quia, ſi apertum eſt, præter calorem, & frigus intervenit etiam preſſio aeris.

Modus conficiendi Thermometrum ordinarius hic eſt. Globus, ſeu phiala tubo longiore inſtructa repletur ſpiritu vini colorato, aut mercurio ita, ut hic ſupra globum in ipſum tubulum aliquantum aſſurgat, tum ope caloris aer ex tubulo expellitur, & hic hermetice clauditur; quo facto pro diverſa caloris, & frigoris intenſione liquor in tubulo vel altior, vel depreſſior erit. Ut autem iſtæ viciſſitudines commodius notari poſſint, tubulo additur ſcala in plures partes æquales diviſa. Initium numerandi gradus iſtos varii varium aſſumunt. D. Amontons pro gradu caloris ſupremo aſſumpſit calorem aquæ ebullientis, & relate ad hunc gradum reliquam ſcalæ ſuæ diviſionem abſolvit. At quia calor aquæ ebullientis tubum valde longum exigit, alii initium numerandi gradus ducunt a frigore illo, quod in glacie naturali obſervatur, ut facit Cl. Reaumur. D. Fahrenheit diviſionem ſcalæ ſuæ inchoavit a frigore, quod in glacie ope ſalis ammoniaci producta notatur. Alii alium modum determinandi gradus aſſumunt. Cur ſpiritus vini, aut mercurius urgente calore aſcendat, deſcendat vero, dum frigus dominatur, ex dictis de calore, & frigore ſatis conſtat.

339. Uſus Thermometri permagnas affert utilitates: ex illo enim cognoſcimus diverſam temperiem aeris, & locorum, in quibus ſæpe ad effectum, quem quærimus, determinatus caloris gradus requiritur; item temperamentum certarum mixtionum, & compoſitionum, quæ certum pariter, ne obſint, caloris gradum exigunt, Thermometro etiam uſus eſt Sanctorius Medicus, ut, dum ægrotus Thermometri globum manu tenet, caloris in illo intenſionem agnoſceret. Hoc ipſo inſtrumento diſcimus incrementum, ac decrementum caloris, quod ſolo tactu neutiquam diſcernemus. Sic innotuit, in cellis, aliisque locis ſubterraneis hyeme non majorem eſſe calorem, quam in æſtate, aut aliis anni temporibus, licet nos ex ſenſu per errorem id judicaremus. Cur autem cellas has in hyeme calidiores eſſe credamus, ratio eſt, quia aer in cella exiſtens, utpote qui in hyeme eſt aere externo calidior, minus caloris noſtro corpori adimit,

quam

quam aer exterior. Interdum tamen intercepti halitus calidi cryptarum calorem augere poſſunt.

Demum in uſu Thermometri hæc potiſſimum ſunt obſervanda. 1. Thermometrum pendeat in aere libero, ſi hujus temperies exploretur; ſecus cubiculi, non item aeris externi temperies indicatur. 2. Facies Thermometri a ſole averſa Septentrionem reſpiciat, ne incidentes radii ſolis calorem augeant. 3. Ex 24. horis diei ac noctis illa, quæ ſolis ortum antevertit, vel illa, quæ poſt meridiem ſecunda eſt, ſunt eligendæ: illa enim frigidiſſima, iſta vero calidiſſima eſſe cenſetur. 4. Obſervans oculum teneat in eadem altitudine, quam habet liquor. 5. Cavendum, ne vel corpore, aut halitu nimis propinque vel diu immineamus Thermometro. Certe Boerhaavius notaſſe ſe ſcribit, acceſſu hominis calidioris naturæ ad quatuor etiam pedum diſtantiam liquoris in Thermometro altitudinem ſæpius fuiſſe mutatam.

§. IV.

DE SOLIDITATE CORPORUM.

340. Corpus ſolidum, firmum, ſeu conſiſtens nuncupatur, quod ſibi relictum non diffluit, ſed veluti ſponte ſua eam, quam habet, figuram tuetur. Talia ſunt ligna, lapides, metalla, cera, ſucci concreti &c. ex quo patet, corpus ſolidum latius patere, quam durum, ut ex dicendis de duritie uberius intelligetur. Soliditas proin eſt ea corporum affectio, qua particulæ corporis ita inter ſe nectuntur, ut nec diffluere a ſe mutuo, & figuram, in quam collocatæ ſunt, retinere poſſint. Undenam oriatur iſthæc affectio, myſterium naturæ merito creditur. Qui ex principiis mechanicis eam repetunt, in tres potiſſimum opiniones abeunt. 1. Carteſius ſoliditatem a ſola partium quiete reſpectiva, earumque immediato contactu repetit. 2. Alii præter contactum immediatum, & quietem reſpectivam aſſummunt fluidum aliquod ſubtiliſſimum in partes corporum undique premens. 3. Gaſſendus firmitatem derivat a particulis hamatis, uncinatis, aliave figura præditis, qua aptæ fiant, ut inter ſe implicari, ſeque mutuo complecti poſſint. Præter has opiniones Peripatus olim admittebat unionem continuativam, conſiſtentem in entitate quadam mo-

medali, eſſentialiter reſpectiva partium, quas connectit. Loco hujus entitatis allqui ex Newtonianis ponunt vim ſuam attractivam. Et ſane vel per entitatem illam reſpectivam, vel per vim attractivam utique explicatur ſoliditas corporum; at fors hoc modo unum myſterium explicatur per alterum, cujus ideam diſtinctam, ut multi exiſtimant, nemo facile ſibi formaverit. Alii itaque, ut firmitatis rationem aſſignent, triplicem hypotheſin antea indicatam colligunt in unam, dicuntque:

341. Soliditas corporum tum a contactu partium, & quiete reſpectiva, tum a preſſione fluidi ambientis, tum a figura, ſitu, implexione quadam, & mutua minimarum maſſularum congruentia deducenda eſt. Et primo quidem ad firmitatem corporis requiritur unio partium, ac conſociatio talis, vi cujus difficulter a ſe invicem ſeparari, & nulla ſenſibiliter moveri poſſit, quia tota ſimul maſſa motum recipiat; talis autem unio ſine quiete, & contactu partium intelligi ſatis haud poteſt: quæ enim diſtent, non uniuntur; & ſi una pars quieſcat, dum altera movetur, non unio, ſed diviſio ſequitur. Interim motuus ille contactus, & reſpectiva quies nondum ſufficiunt: in cumulo enim arenularum datur quies, & contactus mutuus, non tamen firmitas; in chorda tenſa, ſi percutiatur, datur motus tremulus omnium partium, & tamen datur ſoliditas; item dum filum metallicum per foramina identidem minora urgetur, omnes partes in motu aliquo ſunt, & ſitum priorem mutant, neque tamen tollitur firma ipſius fili cohæſio.

Igitur fluidum exterius premens in partes ſibi contiguas ſeparationem earum impediet, proin etiam ad firmitatem corporum concurret maxime, dum moleculæ corporum ſolidorum in pluribus ſe ſe planulis contingunt, ſecus, ac fit in corporibus fluidis, quorum particulæ potiſſimum ſphæricæ in minimis ſuperficieculis ſe tangunt ita, ut per earum interſtitia materia fluida ſubtilis liberrime permeet. Quantum porro fluidum exterius premens conferre poſſit ad cohæſionem, ex dictis per decurſum præcipue de preſſione aeris intelligi poteſt. Porro fluidum illud, cujus preſſioni adſcribendam etiam eſſe putant ſoliditatem, non eſſe aerem craſſiorem) quamquam etiam hic in cohæſione artificiali corporum ſenſibilium conferre aliqnid poſſit) ſed materiam ſubtilem undique diffuſam, vel ex eo colligitur, quod aere craſſio-

re,

re, quantum fieri poteſt, remoto notabiliter non mutetur, firmitas corporum, etſi preſſio aeris notabiliter ſit immutata. Materia certe illa ſubtiliſſima, dum corpora omnia pervadit, intimas eorum maſſulas premere, & urgere poteſt.

342. Cur autem ſola preſſio fluidi ambientis ad efficiendam corporum firmitatem non ſufficiat, varias varii rationes aſſignant. 1. Dicunt, ſi firmitas corporum haberetur per preſſionem fluidi ambientis, corpora, quo ſunt denſiora, & in ſpecie graviora, eo univerſim deberent eſſe firmiora; quia majorem ſub eodem volumine preſſionem ætheris ambientis reciperent; hoc falſum eſſe patet in mercurio v. g. corpore poſt aurum graviſſimo, & tamen fluido. At reponunt alii: præter preſſionem fluidi ambientis ad majorem firmitatem requiri etiam contactum in majoribus, aut pluribus planulis, qualis contactus in particulis fluidorum, utpote ſphæricis, non detur. 2. Putant aliqui preſſionem ætheris tantam eſſe non poſſe, quanta requiritur ad efficiendam corporum firmitatem ex eo potiſſimum capite, quod gravitas ætheris aut nulla ſit, aut non tanta, quanta eſt aeris, cujus tamen preſſio tantam cohæſionem nequit efficere, quanta eſt particularum in annulo v. g. æneo, etſi craſſities ejus duos digitos non excedat. Reſpondent tamen alii, vim premendi in æthere non ab ejus gravitate pendere, ſed ab eo, quod undique ſit diffuſus implens ſpatia omnia, quodque comprimi ſenſibiliter, niſi ſumma cum difficultate, non poſſit: hinc nec removeri, nec compreſſus cedere locum poterit; aliud eſt de aere, qui, licet removeri non ita facile poſſit, poteſt tamen comprimi, dum vis major accedit. 3. Dicunt, eam eſſe fluidorum proprietatem, ut partes corporum, quorum poris inſinuare ſe poſſunt, diſſolvant, aut laxent potius, quam comprimant. Reſpondebunt alii, fieri id etiam ab æthere, dum calore vehementi urgentur corpora: tunc enim ætherem perturbatiſſime agitatum a preſſione ſua ſat conſtanti, & æquabili impediri, vi maxima impingere in particulas ſibi immediate contiguas, ſicque eas ſenſim a contactu immediato dimovere, ut tandem etiam metalla firmiſſima in maſſam fluidam abeant; cur autem æther id non ſemper faciat, rationem eſſe ipſum contactum immediatum particularum, ut adeo inter iſtas materia etiam ſubtiliſſima ſe inſinuare

ne-

nequeat, nisi particulæ illæ motu vehementissimo antea varie succutiantur, & commoveantur.

343. Alii itaque, ut ostendant, etiam figuram, ac texturam particularum requiri ad causandam firmitatem corporum, hanc potissimum rationem assumunt: certum est, partes corporis firmi separationi mutuæ æqualiter resistere secundum omnem directionem, secundum quam ad separationem impelluntur: igitur contactus secundum planam superficiem, & quies partium ab externo fluido pressarum non sufficit ad hoc, ut eæ firmum corpus constituant. Certe marmora polita, quæ ab externo fluido pressa sibi mutuo adhærent ideo, quia secundum planam superficiem se contingunt, separari haud difficulter possunt, si secundum directionem plano contactus parallelam urgeantur. Quare præter contactum secundum planas superficieculas, & pressionem fluidi externi requiritur aliquid, quod efficiat, ne aliqua sit directio, secundum quam partes pressæ cedant vi secundum quamcunque directionem premeuti; hoc autem aliud esse non poterit, quam textura, certa figura, & situs partium, vi quorum aliqua earum implexio dari possit. Colligi hoc posse videtur ex structura sensibili corporum, quæ solida, & firma sunt: in iis enim varios ductus filamentorum se se complectentium microscopia ostendunt, ut in carne animalium, in herbis, arboribus &c. Sic etiam ars naturam imitata pannos, lintea, funes & ejusmodi diversa partium textura, & implexione format.

344. Interim, quæ dicta hic sunt, intelligi potissimum debent de firmitate corporum sensibilium, quam derivativam vocant: de moleculis enim primigeniis, de quibus constans Philosophorum opinio est, eas viribus naturalibus dividi in suas particulas componentes non posse, si quæratur, undenam illarum firmitas & consistentia habeatur, plerique (nisi ad causam æque abditam confugere malint (fatendum esse existimant, id non esse satis perspectum, maxime, si quis credat, in particulis omnino indivisibilibus figuræ diversitatem locum non habere. Illud ajunt, hanc earum firmitatem, quam primitivam vocant, ab eo proficisci, qui primigenias illas massulas, e quibus deinceps oritura esset omnis natura corporea, condidit, jugiterque conservat, qui materiæ rerum universarum soliditatem, magnitudinem, figuram, habilitatem ad motum, alias-

que affectiones impertivit. Hoc non obſtante hæc de firmitate corporum ſenſibilium opinio ſubſiſtit ; quia ipſa etiam corpora fluida conſtant maſſulis primogeniis ſua firmitate præditis , quæ tamen corpus ſenſibile ſolidum aut firmum non efficiunt.

345. Aſſumpta porro ſententia hac redditur ratio I. cur corpora ſint firmiora , dum datur partium homogeneitas , quam dum iſtæ particulis heterogeneis interrumpuntur ; ſic metalla , quæ non fuerunt ab heterogeneis purgata , facilius franguntur iis in locis , in quibus adſunt illæ partes heterogeneæ , quam in aliis. Corpus ligneum , aut ferrum magna vi appreſſum corpori plumbeo nunquam huic firmiter adhæret ; at duo corpora plumbea minore vi ad ſe mutuo appreſſa arcte connectuntur. Metallicæ laminæ firmius nectuntur ferrumine confecto ex metallicis , aut mineralibus particulis , quam parato ex pice. Duæ laminæ cupreæ ſtrictius nectuntur a ferrumine facto ex majore cupri copia , quam ab alio. Nempe particulæ homogeneæ quoad texturam , & figuram magis inter ſe conveniunt , quam eædem congruant cum heterogeneis : hinc in illis contactus perfectior , & arctior implicatio dabitur. II. Cur ſubtiliſſima gypſi , aqua prius diluti , particulæ in maſſam admodum firmam coeant. Per affuſam nimirum aquam expellitur aer , qui pypſi pulviſculos ante ſejunxerat ; cumque oriatur fermentatio ſat notabilis , ipſius etiam aquæ particulæ vel evaporant , vel gravitate ſua in fundum decidunt ; hinc jam perfectior contactus , & implexio inter particulas gypſi. III. Vegetabilium firmitas multum dependet ab oleo admodum tenaci , quo ſi combuſtione priventur , in cineres abeunt : etſi ipſum hoc oleum corpus ſolidum non ſit , tamen particulis ſolidorum diverſas omnino figuras habentibus ita commiſceri poteſt , ut plurium partium detur contactus immediatus , & cum ipſum etiam tenax ſit , conſtabit particulis talibus , quæ ad mutuam implexionem magis aptæ ſint.

Ex quo ipſo reddi poteſt ratio eorum , quæ ex obſervationibus chymicis habemus. I. Si albuminis ovi ſcrupulis quatuor adhibita valida agitatione commiſceantur duo ſcrupuli ſpiritus ſalis communis , indureſcit coagulum in maſſam ſolidam. II. Salis Glauberiani , ſeu mirabilis , ut vocant , drachma ſolvatur in duabus aquæ ſimplicis drachmis ; tum per aliquot horas aeri exponatur ,

tur, glaciem æmulabitur maſſa. III. Oleum tartari per deliquium affundatur in portione æquali alteri cuidam liquori, qui e calcis vivæ, ac ſalis amoniaci partibus æqualibus invicem confuſis, & aere humido in cella ſolutis fuit præparatus, prodibit magna oppido ſolidum. IV. Cryſtalli montanæ particula, ſale tartari commixta, ſolvatur in igne, tum refrigerata maſſa exponatur aeri, liquor erit; oleoſi hujus liquoris guttas aliquot inſtilla aquæ forti, ex alumine, & nitro paratæ, infuſus tartari liquor in butyrum coagulabitur. Horum omnium ratio erit, quod diverſæ particulæ vel in poros mutuo intruſæ, vel quoad figuram aliquantum immutatæ, atque inter ſe implexæ perfectiorem contactum acquirant, quodque expulſis particulis aliis, quæ prius implexionem impediebant, jam ad motum minus expeditæ fluiditatem ſuam amittant, ſicque ad tuendam figuram quamcunque magis aptæ efficiantur.

346. Huc etiam facit ſequens experimentum. Aſſumantur duo cylindri planis, quibus committuntur, probe politis, ex adverſa utrinque ſuperficie annulis inſtructi. Si alter alteri fortius apprimatur, arcte cohærent; cohærebunt arctius, ſi ſebo, aut alia materia uliginoſa interius illinantur, & vehementius antea calefacti ad frigus aliquanto intenſius reducantur. Ita teſte Muſſchenbroekio cylindri, quorum diameter 1. poll. 11. lin. erat, exacte politi, atque ad gradum aquæ ebullientis calefacti, ſeboque fuſo illiti, ſubinde refrigerati adeo ſibi mutuo adhæſere, ut vi complurium etiam librarum divelli haud potuerint. Et quidem cylindri ex Vitro ſuſtentarunt libras 130. ex Orichalcho 150. ex Cupro rubro 200. ex Argento 125. ex Chalybe 225. ex Ferro molli 300. ex Stanno 100. ex Plumbo 275. ex Marmore nigro 230. ex Ebore 108. Hæc jam tam arcta cohæſio undenam habetur? Scio, qui vires attractivas cum Cl. Muſſchenbroekio amant, putant iſtas his experimentis eſſe demonſtratas.

Verum in his experimentis rueret lex fundamentalis, quod nimirum vis attractiva ſit proportionata maſſis: nam vitrum eſt ad argentum ferme ut 12. ad 45.; & tamen attractio in cylindris vitreis eſſet major, quam in argenteis. Idem vitrum eſt ad ſtannum ut 12. ad 39. & tamen attractio illius denuo eſſet major. Ad Orichalchum ſe habet vitrum ut 12. ad 45.; attractio autem eſt

ferme æqualis, ut ex allato ſchemate patet. Ferrum eſt ad argentum ut 42. ad 54. & attractio illius eſt ut 300. hujus ut 125. &c. Igitur vis attrahens maſſis hic plane non eſt proportionata. 2. Si cylindri manente eadem diametro fiunt longiores, augetur maſſa, nec tamen creſcit vis attractiva. An forte vis hæc tantum agit in extima ſuperficie? At quomodo attractio globi terraquei a centro uſque ad ſuperficiem, & ultra extenditur? 3. Cur cylindri, ut tantam vim exerant, debent prius calefieri, & poſt calorem intenſum, dum conjuncti jam ſunt, denuo reduci ad frigus, idque pariter ſat intenſum? Ad quid opus calore, ſi vis iſta eſt corpori innata, in eoque ſemper datur? ſi ſemper datur, ſemper agit, & ſemper, quantum poteſt, utpote cauſa neceſſaria. 4. Cur non tanta vi ſe ſe attrahunt, ſi ſebo, aut alia materia pingui non illinantur? ut enim fatetur Muſſchenbroekius, iidem cylindri, qui nulla materia pingui antea illiti cohæſerant vi 2. granorum, illiti aqua cohærebant vi 12. granorum, oleo raparum vi 18. unciarum. Quid intermedia materia pinguis conferat, ſi cohæſio a ſola vi attractiva in cylindris reſidente provenit? 5. Cur non eadem omnino vi cohærent ſub recipiente, qua extra illud? Ait quidem Muſſchenbroekius, eos adhucdum cohærere; at non dicit, quo adhæſionis diſcrimine relate ad eam, quam fieri dixerat extra recipiens. Igitur adhæſio iſta non videtur provenire a vi attractiva, aut leges hujus attractionis in omnes denique formas torqueri poterunt.

347. Fors adhæſionis hujus ratio ex iisdem reddi principiis poteſt, ex quibus cohæſio partium in corpore ſolido, & aliæ cohæſiones huic ſimiles deduci ſolent. Nempe attendi etiam hic debent tria ſuperius indicata, mutuus contactus immediatus, aliqua partium implicatio, & preſſio ambientis fluidi. Contactus immediatus facit, ut vel nulla, vel rara admodum inter cylindros intercipiatur materia fluida, quæ exterius in cylindros prementis fluidi vim poſſet elidere. Cumque in adductis exemplis illæ ſuperficies, ſecundam quas cylindri ſibi mutuo apprimebantur, fuerint probe politæ, particulæ quampluriimæ utriusque cylindri ſe ſe immediate debebant contingere ita, ut inter has particulas nulla prorſus materia fluida ſeparationem adjuvans potuerit intercipi. Hæc ipſa materia interlabens, aerea præcipue, per-

fe-

fectius adhuc excludebatur ope caloris, & interfusæ materiæ pinguis, sebi nimirum, colophoniæ, aut picis liquatæ, item fortiori appressione, qua durante cylindrorum superficies supra se mutuo aliquoties circumrotabantur. Materia interlabente sic exclusa fluidum ambiens libere premit in particulas immediato contactu sibi junctas; & cum in superficiebus adeo politis quamplurimæ, ut dictum, particulæ se se immediate contingant, pressio ambientis fluidi, etsi in singulas particulas seorsim spectatas, utpote valde exiguas, haud adeo fortis esse queat, tamen si in omnes particulas simul sumptas veluti collecta consideretur, erit admodum vehemens. Accedit, quod fortiori appressione, & circumrotatione particulæ aliquæ nonnihil inter se mutuo implicari possint, atque etiam debeant.

348. His omnibus simul sumptis habetur 1. quidem ratio, cur cylindri, etiam nulla materia pingui antea illiti, tamen aliquanta vi cohæreant: corpora enim, quæ in planis superficiebus sibi immediate contigua vi quacunque adversus se se mutuo urgentur, & nulla, aut saltem non tanta vi a se invicem repelluntur, quanta adversus se urgentur, debent in planis istis superficiebus cohærere, id quod nemini dubium fore existimo: atqui cylindri in planis superficiebus sibi immediate contigui, etsi nulla materia pingui illinantur, vi quadam adversus se mutuo urgentur, & nulla, aut saltem non tanta vi a se repelluntur: ergo. Minor ostenditur. Cylindri isti undique ambiuntur duplici fluido, aere nimirum, & materia subtili; utrumque hoc fluidum premit in hos cylindros, aer in extimam eorum superficiem, æther in massulas utriusque superficiei interioris mutuo contactu sibi immediate contiguas, atque ita cylindros vi utriusque pressioni proportionata adversus se mutuo urgent; intra planas cylindrorum superficies, utpote probe politas, aut nullus, aut modicissimus est aer, pressionem exterioris elidens; intra massulas interiorum superficierum contactu immediato sibi contiguas nullus est æther, alias non essent sibi immediate contiguæ: igitur cylindri vel nulla, vel saltem non tanta vi a se invicem repelluntur, quanta adversus se mutuo urgentur.

Neque scrupulum movere debet, quod materia subtilis omnium corporum poros liberrime pervadat: nam poros quidem permeat, at inter particulas immediato

contactu ſibi contiguas non intercipitur; hinc iſtas particulas adverſus ſe mutuo urgens poteſt aliquid ad cohæſionem hanc conferre. Sicut ſi eſſent duo plana marmorea nonnihil ampliora, & pluribus ſibi mutuo reſpondentibus foraminibus perforata, per quæ aeri, aut aquæ liber omnino tranſitus pateat, ſi plana iſta ita ſibi mutuo approximantur, ut foramina unius foraminibus alterius, & partes ſolidæ utriusque ſibi congruant, nemo erit, qui neget, preſſionem aeris, ut aquæ ambientis, inque partes ſolidas prementis in cauſa eſſe, cur ſibi mutuo cohæreant, licet vi minori, quam ſi foramina iſta abeſſent, dummodo inter ipſas partes ſolidas nullus aut aer, aut aqua intercipiatur, vi cujus preſſio ambientis elideretur. Atque hinc patet, cur marmora lævigata etiam non inuncta ſub recipiente evacuato quandoque adhuc cohæreant, etſi hemiſphæria Magdeburgica ſub eodem haud amplius cohæreant: ſub recipiente enim etiam evacuato tamen ſemper adhuc reſiduus eſt aliquis aer, qui in externas marmorum ſuperficies premens una cum æthere cohæſionem aliquam cauſare poteſt eo potiſſimum ex capite, quod intra planas marmorum ſuperficies nullus omnino aer ſit interceptus, qui preſſionem exterioris poſſet elidere. Quoniam vero intra ipſa hemiſphæria, quæ ope antliæ exhauſta ſunt, ſimilis omnino aer interceptus eſt, qualis eſt is, qui ſub recipiente in hemiſphæria premit, hujus preſſio cum interius latente & æqualiter denſo in æquilibrio eſt; hinc prævalente gravitate ſeparantur. Si etiam hic interveniret vis attrahens, cur, dum cylindri, & marmora ſub recipiente cohærent, non ibidem etiam cohærent hemiſphæria?

349. Habetur 2. ratio, cur firmius ſibi cohæreant cylindri, ſi inungantur materia fluida, pingui præcipue, aut viſcoſa: quamtumvis enim politæ ſint cylindrorum ſuperficies, nunquam tamen erunt mathematice planæ; hinc fieri poteſt, ut aliquis licet modicus inter eas concluſus maneat aer. Cum jam aer iſte interfuſa materia fluida excludatur, & fluida cætera expanſioni haud ita ſint obnoxia, quemadmodum aer, vel ex hoc capite habetur ratio firmioris cohæſionis. Si vero fluida iſta inſuper ſint pinguia & viſcoſa, ipſa quoque conſtabunt particulis arctius inter ſe cohærentibus, atque ita figuratis, ut tum ipſæ ſe ſe in planulis aliquanto ampliori-bus contingant, tum etiam particulis ſolidis cylindro-

rum

rum in planulis itidem majoribus jungi valeant, unde denuo firmior cohæsio sequetur. Denique firmius adhuc cohærent, si cera, colophonia, aut pice liquatis fuerint inuncti, & ab intenso calore ad frigus reducti: cera enim, colophonia, & pix per frigus ad consistentiam redeunt, sicque evadunt corpora solida, quorum particulæ nexu admodum firmo cohærent, ut proin hoc casu idem præstent, quod gluten aliud respectu duorum asserum, qui utique non per vim attractivam sibi mutuo tam firmiter sociantur.

350. Habetur 3. cur firmius cohæreant, si cylindri prius intense calefiant, idque multiplici ex capite. 1. Si intense calefiant, aer superficies politas ambiens plurimum rarefit; hinc si conjunguntur, & inter eas sic conjunctas aer aliquis interciperetur, is summe rarefactus pressionem exterioris elidere non poterit. 2. Per intensum calorem particulæ crassiores fluidi magis dissolvuntur; sic dissolutæ perfectius applicari poterunt particulis solidis cylindrorum; quin, cum per calorem pori cylindrorum magis aperiantur, etiam inter particulas solidas superficierum quodammodo infigi, atque ita implicationem mutuam causare debebunt. 3. Per intensum calorem particulæ solidæ cylindrorum a se invicem nonnihil removentur (calor enim expandit solida) & ad motum aliquem concitantur; sic a se dimotæ, & ad motum concitatæ particulæ utriusque superficiei per fortem illam appressionem, & celerem circumrotationem necessario inter se aliquantum implicari debent; sic implicatis particulis datur mutuus contactus plurium, & ob ipsam illarum figuram arctior cohæsio.

Et sane fieri aliquam particularum utriusque superficiei implicationem, ad oculum patet, si duæ massæ plumbeæ antea rite lævigatæ sibi tamdiu fortius apprimantur, donec arctius nonnihil cohæreant: superficies namque hujusmodi massarum, quæ ante cohæsionem erant omnino splendidæ, ac lævigatissimæ, facta separatione apparent splendore suo destitutæ, atque admodum asperæ. Quod in plumbo oculis observare est. fieri etiam poterit in aliis, ac debebit, cum superficies quamtumlibet politæ tamen aliquas semper prominentes habeant particulas, quæ inter se implicari mutuo poterunt. Si denique calor ita intenderetur, ut particulæ utriusque cylindri superficiem constituentes omnino fun-

derentur, ac liquefierent, ficque ſibi mutuo apprimerentur, dari jam poſſet perfecta implicatio, & cohæſio ferme tanta, quanta eſt reliquæ maſſæ ſolidæ. Unde etiam patet, cur cylindri iſti ſat firmiter cohærere poſſint ſub recipiente, quia hic jam non ſola preſſio fluidi ambientis, ſed etiam, & potiſſimum implicatio mutua particularum, & tenacitas fluidorum cohæſionis iſtius cauſa ſunt.

351. Habetur demum 4. cur firmitas cohæſionis non reſpondeat denſitati maſſæ, prout tamen deberet, ſi cohæſio iſta haberetur a vi attractiva maſſis proportionata; quia nimirum particulæ corporum quorumdam magis aptæ ſunt, ut per appreſſionem fortiorem, ac celerem circumrotationem inter ſe mutuo implicentur; item particulæ fluidi intercepti aptius applicari poſſunt particulis unius, quam alterius corporis, quæ aptitudo non a denſitate maſſæ, ſed a figura particularum dependet.

§. V.

DE FLUIDITATE CORPORUM.

352. FLuidi nomine intelligimus corpus, quod ſibi relictum quoquoverſus diffluit, & cuilibet figuræ facillime ſe ſe accommodat, ut ſunt aer, aqua, oleum &c. Carteſius quemadmodum ſoliditatem in quiete, ita fluiditatem in continuo partium motu conſiſtere docet. Gaſſendus ad fluiditatem requirit, ut particulæ corporis fluidi, ob ſpatiola intermedia vacua, ſint inter ſe ita diſſociatæ, ut evadant invicem mobiles circa ſuperficies ſuas, quibus ſe contingunt; hinc ſtatuit particulas fluidorum rotundas, aut ad orbicularem figuram accedentes. Alii fluiditatem repetunt ex eo, quod in corpore detur, & conſervetur expedita partium mobilitas, proin talis detur figura partium, qua iſtæ ſint proxime expeditæ ad motum. Alii præter hanc partium mobilitatem aſſumunt materiam ſubtiliſſimam, ætherem nimirum corporibus fluidis ita interfuſum, ut partium implicatio impediatur. Newtoniani ad fluiditatem requirunt minores partium contactus, aut minorem in particulis vim attrahentem.

Quod

Quod jam attinet opinionem Carteſii, certum quidem eſt, nullum eſſe corpus fluidum, in quo non detur perpetuus aliquis partium inſenſibilium motus; cum etiam de ſolidis conſtet, ea omnia gaudere motu quodam inteſtino. At quæſtio eſt, utrum motus actualis ita ſit de ratione fluidi, ut ſine illo corpus fluidum eſſe, aut dici nequeat. Circa opinionem Gaſſendi denuo conveniunt plerique, quod particulæ corporum fluidorum talem habere figuram debeant, ut ſint ad motum expeditiſſimæ: qualis potiſſimum eſt figura ſphærica. Utrum autem particulæ iſtæ ita debeant a ſe invicem eſſe diſſociatæ, ut nulla omnino cohæſio inter illas locum habeat, haud adeo certum omnibus eſt; eoquod dentur corpora, quæ proprie fluida, ſimul tamen aliquantum viſcoſa ſunt, proin aliquam ſaltem, licet facile ſolubilem, cohæſionem habent. Sic guttula roris matutini nonnihil elongatur, ſi folium, cui incumbit, inflectitur; ſi tubulus gracilis extrahitur ex liquore, hic eidem ad aliquantulum ſpatium adhæret; acus ficca innatat aquæ &c. De tertio, & quarto, utrum ſola partium mobilitas, an vero etiam interlabens materia ſubtilis ſit de ratione fluiditatis, mox dicetur. De vi attractiva, quibus ea minus arridet, putant, illam vix alibi mirandas magis proprietates debere induere, quam hic, ubi agitur de fluiditate corporum.

353. Propoſitio I. Ad rationem fluiditatis non requiritur motus actualis particularum corporis fluidi. Prob. Ratio fluidi aliud non dicit, quam talem affectionem corporis, qua illud ſibi relictum quaquaverſum diffluit, & cuilibet figuræ facillime ſe accommodat: atqui hoc totum habetur ſine motu actuali particularum, ut patebit ex Propoſit. II. Addunt aliqui 1. Minutiſſimæ pulveris ſubtiliſſimi particulæ in aquam ſtagnantem injectæ mox fundum recta petunt, & ibi quieſcunt. 2. Vinum aquæ leniter ſuperinfuſum eidem ſupernatat. 3. Si in aqua ſtagnante collocetur particula ceræ a ferri ſcobe admixta ad eandem cum aqua gravitatem reducta, ubique quieſcit: hæc fieri non poſſe videntur, ſi ipſa fluiditas motum actualem involveret. Verum ſi Carteſius reponeret, ad fluiditatem requiri motum tantummodo inſenſibilem, fors experientiæ iſtæ non multum evincerent. Hinc ſufficere poteſt argumentum primum, ex ipſa natura fluidi petitum.

354. Propoſit. II. Fluiditas conſiſtit in aliqua diſſo-

ciatione partium, harumque ſtructura tali, qua ſe non niſi in punctis exiguis tangant, proin ad motum ſint valde expeditæ, qualis figura potiſſimum eſt ſphærica, aut ad hanc propius accedens. Declaratur 1. Requiritur aliqua diſſociatio partium, talis nimirum, ut nexus, quem fors habent, ſit facillime ſolubilis: fluidum enim eſt, quod ſibi relictum diffluit, & cuivis preſſioni ſecundum omnem directionem facillime cedit; tale autem non eſſet corpus, niſi nexus, quem particulæ habent, ſecundum omnem directionem facillime eſſet ſolubilis. Præterea liquores plurimi facillime inter ſe ita miſceri poſſunt, ut unius partes a partibus alterius non diſcernantur: igitur particulæ debent eſſe vel diſſociatæ penitus, vel nexu nonniſi facillime ſolubili cohærere. 2. Si particulæ fluidi ſecundum plana majora ſe ſe mutuo tangerent, ex dictis de ſoliditate corporum ita ſibi adhærerent mutuo, ut ſibi relicta non diffluerent; ſi autem nonniſi in punctis admodum exiguis ſe contingant, atque ob hoc ipſum ad motum ſint valde expeditæ, corpus ejusmodi particulis conſtans, ſi ſibi relinquatur, undique diffluet, & cuicunque figuræ ſe ſe accommodabit. 3. Quod autem figura, qua particulæ ad motum magis expeditæ redduntur, ſit potiſſimum ſphærica, per ſe liquet: globulus enim alteri impoſitus haud diu immotus ſtabit.

355. Hinc patet 1. Corpus altero fluidius illud eſſe, cujus particulæ magis ſunt lævigatæ, magisque ad figuram ſphæricam accedunt: quo magis enim ad hanc figuram accedunt, eo minoribus ſuperficiei punctis ſe tangunt; quo vero ſunt lævigatiores, eo promptius volutari, ac impreſſioni cuivis cedere poſſunt, præcipue, ſi etiam accedat minor maſſa, & gravitas. Quodſi particulæ ſint minus lævigatæ, & ſecundum planam aliquam ſuperficiem ſe tangant, erit fluidum aliquantum tenax & viſcoſum. 2. Cur unum fluidum ſit ſubtilius altero, quia componentes illius particulæ minoris ſunt molis. 3. Quomodo unum ſubtilius altero poſſit tamen iſto eſſe tenacius; quia nimirum particulæ illius etſi quoad molem minores ſimul tamen minus ad figuram ſphæricam accedunt, adeoque non in puncto, ſed in planulis ſe contingunt. 4. Qua ratione ex corpore ſolido fieri poſſit fluidum, & viciſſim. Si nimirum facta diviſione corporis ſolidi particulæ ejus ſphæricam, aut ad hanc propius

pius accedentem figuram, eamque nonnihil lævigatam acquirant; vel si ab ingrediente fluido, materia nimirum ignea, particulæ istæ sejunctæ continuo moveantur, ut sic mutua implicatione, & contactu perfectiore impedito quodammodo supra moleculas igueas facillime volutari possint, sicque in omnem partem diffluere debeant, quamdiu ista fluidi ignei agitatio mutuum contactum, & implicationem impedit. Vicissim corpus fluidum in firmum transit, si vel textura partium aliquantum immutata particulæ in pluribus se se planulis possunt contingere; vel si ingressa heterogenea, & poris velut infixa superficiem reddunt & asperam, proin ad motum minus habilem, & simul aptam, ut pluribus in planis dari contactus queat; vel denique si fluidum antea interfusum tollatur, ut sic contactus, & implicatio partium impedita non amplius sit. Cur autem liquores aliqui, ut spiritus vini æthereus, mercurius, olea destillata non congelentur in massam solidam, etsi aeri frigido exponantur, ratio potissima erit, quod particulæ hujusmodi liquorum magis sphæricæ sint, quam aliorum: proin etsi materia subtilis magnam partem in aerem frigidum egrediatur, contactus tamen nonnisi in punctis, nulla vero implicatio particularum dari queat; quo utroque deficiente massa solida formari nec debebit, nec poterit. Verum ex hoc ipso

356. Quæres 1. an ergo materia subtilis inter particulas corporis fluidi interfusa sit de ratione fluiditatis? R. Prout corpus fluidum in diverso statu consideratur, materia interlabens est, vel non est de ratione fluiditatis. Si corpus fluidum spectetur præcise in se, & abstrahendo ab eo, qui nunc datur, rerum naturalium ordine, materia interfusa non est de ratione fluiditatis: modo enim detur dissociatio, & debita mobilitas particularum corpus componentium, jam habetur corpus, quod quacunque demum ratione ad motum determinatum quaquaversum diffluueret, & figuræ cuivis se accommodaret. Et nunquid ipsa materia subtilis est summe fluida, non utiqūe per aliam materiam interlabentem, sed ob particulas dissociatas, sphæricas, lævigatas, id est, summe mobiles? igitur de ratione fluiditatis in se spectatæ non est materia interlabens. At si spectemus corpora sensibilia, quæ in hoc rerum naturalium ordine vel natura sua videntur fluida, vel actione ignis ex solidis

lidis in fluida ſunt mutata, ut horum ſaltem plerorumque fluiditas conſervetur, neceſſaria utique eſt materia ſubtilis eorum particulis interfuſa. Sic metalla liquata tamdiu ſtatum ſenſibilem fluiditatis retinent, quamdiu materia ignea copioſior inter eorum particulas intercipitur, & agitatur; ea dilabente priorem ad ſoliditatem redeunt. Aqua, multique alii liquores tamdiu manent fluida, quamdiu materia ſat copioſa inter ejus particulas intercepta manet; hac ob frigus majus dilabente, vertitur in glaciem ſolidam ex N. 337. In his itaque ad conſervandam fluiditatem, quam habent, neceſſaria erit materia ſubtilis interlabens.

Si quis dicat, hinc ſequi, aquam potius eſſe corpus ſolidum, quam fluidum, eoquod perpetuam glaciei ſpeciem exhiberet, niſi reſpectivam ſuarum partium mobilitatem ab igne in regionibus his temperatis interlabente reciperet; ille autem ſtatus corporum naturalis dici debeat, in quo hæc ſubſiſterent, ſi nulla materia aliena permiſcerentur. R. Quid tum, ſi etiam hoc ſequatur? ita certe loquuntur Nolletus, Mariottus, Boerhaavius, aliique rerum naturalium peritiſſimi, atque ita etiam loqui debent omnes, qui corpus natura ſua ſolidum vocant id, quod ſecundum materiam ſibi propriam ſpectatum, & abſtrahendo ab agente extrinſeco ſtatum ſenſibilem corporis ſolidi exhibet. Sed hoc eſt contra ſenſum communem omnium: omnes enim judicant, aquam eſſe corpus fluidum. Diſtinguitur hoc: judicant (illi præcipue, qui corporum naturam altius non rimantur) aquam eſſe corpus fluidum, quin tamen judicent, ſtatum ſenſibilem fluiditatis competere aquæ ex natura ſua, & ſublata materia ſubtili inter aquæ particulas interlabente, conceditur; ut etiam hoc judicent, negatur. Quia frequentius videmus aquam in ſtatu fluiditatis, ideo ipſam vocamus corpus fluidum: ſi ceram v. g. quin & metalla frequentius obſervaremus in ſtatu fluiditatis, fors etiam iſthæc corpora ſenſus ille communis, de quo hic, judicaret eſſe corpora fluida.

357. De moleculis porro, ex quibus diſſociatis corpus fluidum componitur, ſat certum eſt, eas eſſe duras, & ſolidas: ſi enim fluidæ dicantur, ipſæ quoque ex aliis diſſociatis, ac facile mobilibus coaleſcerent, & de

his

his iterum rediret quæstio, num fluidæ sint, an duræ, & solidæ. Neque absurdi quidquam est in eo, quod corpus fluidum ex particulis solidis componatur: modo enim particulæ solidæ a se invicem sint dissociatæ, ac debita mobilitate præditæ, habetur compositum, quod sibi relictum quaquaversum diffluit, & cuicunque figuræ se se accommodat. Huc facit, quod refert Boyle. Alabastrum, vel gypsum Parisiense in pulveres minutissimos contusum si igni admoveatur successive aucto, formam liquoris induit, plurimis confusisque undis ad instar ebullientis fluidi effervescit minutus pulvis vase aliquo ferreo contentus; &, si eum bacillo quis agitet, nullam sentit resistentiam a pulvere, sed leviissimo nisu eum ab uno in alterum latus aquæ in morem agitare poterit. At, sic nulla molecula fluidi esset fluida? sic est, quia nulli competit notio fluidi. Notiones has formamus de corporibus, prout ea statum sensibilem habent: quid enim de insensibilibus loquamur? molecula autem fluidi statum sensibilem non facit.

358. Quæres 2. Quomodo fieri possit solutio corporum solidorum per liquida, si ipsa ratio fluiditatis non consistat in motu actuali? R. Certum quidem est, solutionem non fieri absque motu particularum tum fluidi, tum solidi: particulæ enim fluidæ in latera pororum impingentes ea sensim a se mutuo removent, & particulas solidi per massam fluidi dispergunt. Hinc tamen non sequitur, quod ad ipsam rationem fluidi requiratur motus actualis: motus enim in fluidis æque, ac solidis semper datur, & quo major est hic motus, eo citius, si cætera sint paria, solutio peragitur. Sic fructum Sacchari v. g. citius solvitur in aqua nonnihil calida, quam in frigida. Motus hic intestinus partium augetur etiam per immissionem corporis solidi, per aerem ex poris corporis expulsum, ut adeo sufficiens ad solutionem motus haberi possit, etsi ipsa ratio fluiditatis in motu actuali non consistat. Cur autem idem solidum non eadem facilitate a quovis fluido solvi possit, non solum a tenacitate ac figura particularum fluidi, sed etiam a constructione pororum ipsius solidi dependet. Denique cur non omnia fluida æquali facilitate inter se permisceri valeant, pariter ex affectionibus mechanicis particularum repetendum est; figura nimirum congrua tum pororum, tum particularum, vi cujus hæ implicari, vel facile adhærere

aliis

aliis poſſunt, vel poris ſe ſe inſinuare; facilior, vel difficilior diviſibilitas partium fluidi; differentia in gravitate, & in mole particularum; lubricitas, aut viſcoſitas diverſa, & quæ his ſimilia ſunt, efficere poſſunt, ut vel facilius, vel difficilius inter ſe ſe permiſceantur.

§. VI.

DE ALIIS QUALITATIBUS TACTILIBUS.

359. H*Umidum*, ſeu humectans eſt illud corpus, cujus partes fluidæ aliorum corporum maxime humani dum eorum ſuperficiem attingunt, particulis adhærent, aut adhærere, in eorumque poros ſe inſinuare, texturam mutare, fibras emollire, ac talem ſenſum excitare in nobis poſſunt, quem humiditatis appellamus. Hinc apparet, fluidum latius patere, quam humidum adeo, ut omne humidum ſit ſimul fluidum, at non viciſſim: mercurius enim, imo & metalla liquata fluida ſunt, quin tamen ſint humida. Debet autem eſſe fluidum tale, quod adhærens etiam corporibus maneat fluidum: ſi enim illico ad conſiſtentiam redeat, uti cera liquata, inter humida non recenſetur. Cur in hac deſcriptione ſpecialis fiat mentio corporis humani, ratio eſt, quia qualitates ſenſibiles ſpecialiter ad noſtrum ſenſum ſunt exigendæ: Unde quidquid tactus noſtri organum non humectat, aut per iſtud menti humiditatis ſenſum non affert, humidum proprie non dicitur. Sic mercurius, etſi particulis auri & argenti eo modo adhæreſcat, quo humida alia manui noſtræ, ſenſui tamen noſtro eſt corpus ſiccum potius, quam humidum; ex adverſo aqua eſt corpus humidum, etſi anſerum, anatumque plumis non adhæreat, niſi iſtæ aut attritu vehementi comprimantur, aut aquæ bullienti immergantur, quod ſi fiat, adhærebit aqua, quia textura plumarum, & pori per attritum mutantur, per calorem vero iidem pori magis ampliantur. Quodſi corpus ſive fluidum, ſive ſolidum ſit, dictas affectiones non habeat, *Siccum* nuncupatur, ut adeo ſiccitas ſit mera privatio, aut abſentia humoris ſenſibilis.

360. Varia porro ſunt inſtrumenta (*Hygrometra*, aut *Hygroſcopia* vocant) quibus humiditatis in corpore humectato maxime in aere gradus obſervamus. Materiæ, for-

formæque hanc in rem aliæ, atque aliæ ſunt aſſumptæ, jam lignum, quod humore diſtenditur in latitudinem; jam funes, qui humore conſtringuntur in longitudine; jam ſpongia aqua ſalſa primum repleta, tum exſiccata, ac libræ exactiſſimæ applicata, quæ aere humoribus reſperſo ſemper fit gravior. Alii adhibent ariſtam avenæ ſilveſtris, utpote in modum helicis contortam, quæ ad minimum humoris attactum varie detorquetur, quod ipſum in chordis, quæ fiunt ex inteſtinis animalium, videmus: hæ namque, dum mutato humore ſe varie torquent, per indicem ſubjecto circulo rite aptatum vel minimam aeris mutationem oſtendunt. Ubi advertendum, quamlibet hujusmodi materiam, quæ humoris per aerem ſparſi criterium præbeat, ipſi aeri libero debere eſſe expoſitam. Illud demum fatentur omnes, multum adhuc perfectionis his in inſtrumentis deſiderari.

361. Quæres, cur non quodlibet fluidum cuilibet ſolido æqua facilitate adhæreat? Sic aqua adhæret ligno, lapidi, vitro &c. non item ſebo, aut alteri materiæ pingui; mercurius adhæret auro, argento, non autem ferro, ligno, aut vitro. R. Hujus ratio potiſſima exſtructura tum pororum ſolidi, tum particularum fluidi erit repetenda. Poſſunt particulæ fluidi cum poris ſolidi congruere ea lege, ut ob exilitatem ſuam, & figuræ ſimilitudinem, quam habent cum porulis, habiles ſint ad penetrandum in hos meatus; vel poſſunt eædem particulæ aut eſſe majores, quam ut ſubire poros anguſtiſſimos queant, aut tali figura præditæ, ut poris illis non ſatis congruant, aut textura tali, qua nimium ſint lubricæ, aut volubiles. Poteſt quoque ipſa ſolidorum ſuperficies nimium eſſe lævigata, & poſita, adeoque minus apta ad ſuſtentandas particulas fluidas forte applicatas. Ratio proin; adhæſionis fluidorum ad ſolida in eo maxime ſita erit, quod fluida, dum ſolidum corpus attingunt, hujus poris, cum quibus proportionem habent, ſe ſe aliquantum inſinuent, quodque ab extrinſecus premente fluido alio, aere potiſſimum verſus ſolidi ſuperficiem urgeantur: unde requiritur, ut ſaltem alterutrum non conſtet ſuperficie valde polita, lubrica, aut ſimili, quæ volubilitatem promovere poſſet.

Hinc redditur ratio 1. cur aqua corporibus pinguedine illitis non adhæreat: pingues enim particulæ cavernulas corporum ſolidorum implent, & cum ipſa pinguia

con-

conſtent ſuperficie nonnihil lubrica, particulæ aquæ ipſis adhærere non poſſunt. 2. Cur mercurius adhæreat auro, non item ferro, aut vitro, ratio erit major congruentia particularum mercurii cum poris, & particulis auri, quam cum poris, & particulis ferri, aut vitri. 3. Cur pocula vitrea, aut ſtannea, dum liquor admodum frigidus æſtatis tempore in ea infunditur, quodammodo ſudare videantur, ratio non eſt, quod liquidi in vaſe contenti particulæ per poros ad extimam uſque ſuperficiem penetrent, ſed quod particulæ humidæ vaporum, qui copioſius per aerem diſperſi ſunt, ob continuum motum aeris in vaſa hujusmodi impingentes eorum poris aliquantum ſe ſe inſinuent; cumque a frigore, quod in vaſis per infuſum liquorem intenditur, condenſentur, & identidem novæ ſuccedant, denique ſenſibiles evadant, & aliquam ſudoris ſpeciem referant. 4. Huc revocari poteſt, quod tempore hyberno fieri cernimus in feneſtris cubiculi, in quo homo de nocte dormit: vitrei enim orbiculi in interiore ſuperficie cruſta aliqua glaciali obducuntur ideo, quia aer cubiculi ob continuam hominis tranſpirationem plenus eſt vaporibus. Vapores iſti cum aere agitato ad orbiculos vitreos delati ob frigus in orbiculis admodum intenſum congelantur; cumque motus aeris ſit inordinatus, ipſi etiam vapores ſine lege per aerem diſperſi, diverſiſſimas ſæpe figuras ita congelati exhibent, quas ad figuras conferre etiam aliquid poſſunt alia corpuſcula heterogenea vaporibus, ac aeri velut innatantia, & ſimul cum iis ad feneſtras delata; diffluente certe glacie filamenta hujusmodi tenuiſſima in orbiculis vitreis obſervare eſt.

362. *Durum* dicitur corpus, cujus partes, ſi valide premantur, vix, aut parum preſſioni cedunt: durities proin eſt ea corporis affectio, qua partes ipſius diſpoſitæ ſunt ad ægre cedendum tactui, eſtque gradus aliquis ſoliditatis aut firmitatis, ut adeo ex iisdem cum his principiis repetenda ſit. Fundatur in molecularum ſolidarum arcto nexu, & implicato, ut particulæ nonniſi ægre inſeri invicem poſſint, proin magis etiam reſiſtant tactui. Si partes preſſæ introrſum facile cedant, atque aliqua factæ preſſionis veſtigia relinquant, corpus *Molle* dicitur. Hæc corporis affectio dependet ab ea particularum præcipue lævium connexione, ac ſitu nonnihil laxiore, vi cujus partes preſſæ ad ſe arctius poſſint accedere, ad quod plurimum conducit fluidum aliquod in-

ter partes corporis interceptum. Si ea ſit in corporis ſuperficie configuratio partium, qua, quia partium minorum una ſuper alteram eminet, tactus organum vellicatur, raditur, aut etiam læditur, corpus *Aſperum* erit, ut aſſeres non dolati, ſerra, lima &c. *Læve* autem erit, ſi ea ſit partium ſuperficiei diſpoſitio, qua partes ſunt in eadem planitie, nec una ultra alteram prominet, ut adeo tactus organum non modo non vellicetur, ſed blanda potius affectione per ea decurrat, ut ſunt ebur, vitrum &c. Si corpus vim comprimentem effugiat, ſeque manui illud prehenſuræ ſubducat, *Lubricum* dicitur. Lubricitas hæc dependet vel a nimia lævigatione, ut nullæ partes promineant, quibus implicari manuum cavernulæ poſſent, vel ab uligine, quæ, cum rugas expleat, & conſtet particulis lævigatiſſimis, facit, ut corpus iisdem cavernulis apte inſeri, & intricari nequeat.

363. *Flexile* dicitur corpus, quod ſine ſenſibili partium ſeparatione ad alium ſitum, v. g. curvum determinari poteſt. Provenit hæc affectio ex particulis mollius implexis, & varie inter ſe convolutis. *Ductile* vocatur illud, cujus partes ita cohærent, ut corpus ipſum vel malleo tractatum, vel alia ratione diſtentum in tenuiſſima fila, aut lamellas duci queat, quin partium cohæſio tollatur. Ductilitas exiget inſignem partium compactionem, molecularum tenacitatem, ac miram inter ſe implicationem. *Rigiditas* eſt ea partium diſpoſitio, qua tali ſibi mutuo implicantur nexu, ut, cum nec cedere, nec flecti queant, ubi vis major acceſſerit, frangantur. Superficies partium fractarum pro varia molecularum indole aut lævis eſt, ut in vitro, aut aſpera, ut in ferro, ligno &c. Corpus *Fiſſile* eſt, quod habet particulas nexu in longum validiore implicitas, quam in latum, uti in ligno, quod ſecundum longitudinem findi haud difficulter poteſt, dum nimirum particulæ cujuslibet fibræ tenacius inter ſe cohærent, quam una fibra cohæreat alteri. *Secabile* eſt, quod citra imminutionem aut tritum dividi poteſt, dum nimirum particulæ ita coordinatæ ſunt, ut una verſus alteram comprimi poſſit, ſicque ab aliis avelli. Si partium diremptione ſcops aliqua remaneat, dicitur ſcorpus *Limabile*; ſi ramenta aliquanto majora, corpus nuncupatur *Serrabile*. Denique *Friabile* dicitur, quod levi digitorum attritu in pulverem abit, ob ſummam videlicet ariditatem, & debiliſſimum particularum nexum.

ARTICULUS VI.

DE SENSATIONE, & SENSIBUS INTERNIS.

364. IN corporis humani fabrica obſervamus, ex quovis organo ſenſorio nervum quemdam ad cerebrum uſque protendi, atque inde in ſingulas corporis humani partes propagari nervos, qui omnes ſubtiliſſimo quodam fluido, quod ſuccum nerveum, aut ſpiritus appellant, ſint repleti. His ex obſervationibus ſequentes ſenſationum leges ſtatuunt.

Lex I. Impreſſiones in organa ſenſoria ab objectis ſenſibilibus factæ communicantur cerebro. In organum namque nulla fieri poteſt impreſſio, quin ſimul fiat in nervum illi connexum: igitur una cum nervo agitabitur etiam fluidum in illo contentum, & iſte motus mox per omnem nervum ad cerebrum uſque propagabitur; ſicque in cerebro fiet mutatio aliqua, vel impreſſio, eaque pro varietate impreſſionis in organo ſenſorio factæ varia.

Lex II. Quæ, & quales mutationes in organis ſenſoriis cauſantur ab objecto ſenſibili, illæ, atque etiam tales ab anima percipiuntur. Quæ enim, & quales mutationes cauſantur in organis, illæ, ac tales producuntur quoque in cerebro; has, quoniam una cum iis immutatur etiam actio animæ in corpus ſuum (Pſychol. Num. 68. 74.) neceſſario percipiet anima.

365. Hinc intelligi poteſt 1. Senſationem *internam* aliud non eſſe, quam cognitionem factæ in organo ſenſorio ſimul, ac cerebro immutationis, qua immutatur ipſa etiam actio animæ in corpus ſuum. 2. Organum ſenſationis internæ eſſe cerebrum, & ut plerique volunt, præcipue ſubſtantiam illius calloſam: modo enim hæc integra ſit, integer etiam eſt uſus ſenſuum internorum, ut variis ex obſervationibus oſtendunt. Nervos quoque, & fluidum in iis contentum inſtrumentum eſſe adeo neceſſarium, ut ſine illis ne ullus quidem habeatur ſenſus, prout experientia comprobat, ſi ligato nervo propagatio motus ad cerebrum impediatur. 3. Poſſe dari ſubin mutationem in organo tum externo, tum in-

terno,

terno, quin detur ſenſatio; ſi nempe anima vehementius diſtracta, & alterius rei cogitatione penitus abſorpta ad factam in cerebro mutationem non attendat. 4. In poteſtate animæ haud quidem eſſe, poſitis omnibus conditionibus ad ſentiendum neceſſariis non ſentire; eam tamen ideo non impediri, quo minus conditiones mutet, ſicque, ne objecta externa in ſenſorium incurrant, efficiat; e. g. ſi objectum aliquod tibi viſu periculoſum ſcias, oculos ab illo avertere & poteris, & debebis, atque hoc ipſo viſionem impedies.

366. Quæri poſſet, quisnam ille motus ſit ab objectis externis fluido nerveo communicandus? Clar. Hartley alium efficiendæ ſenſationi aptum non eſſe cenſet, niſi vibratorium, quod, ut ait in Actis PP. Trivolt. A. 1756. Menſe Martio Art. 30., objecta externa, cum ſint corporea, in nervos aut cerebrum agere haud poſſint, niſi imprimendo motum vibratorium, qui etiam ſolus in particulis nervorum & cerebri medullaribus, atque infinite parvis, diutius perſiſtere valeat. Numerum porro ſenſuum internorum quod attinet, is apud Philoſophos nec-dum rite definitus eſt. Nos cum communiori ternarium eligemus acturi primum de ſenſu communi, tum de Phantaſia, ac denique de Memoria. Quibus nonnulla de Intellectu, & Voluntate cum quæſitis quibusdam huc pertinentibus addere licebit.

§. I.

DE SENSU COMMUNI.

367. EST hic organum illud commune, quo mediante anima omnes ſenſibiles res cognoſcit; ſeu, ut cum Philoſopho explicat Gaſſendus Phys. Sect. III. Memb. II. L. VIII. c. 1. Aggeries externorum ſenſuum, quatenus interius illis competit communis ſedes aliqua, in qua ſeorſim quidem, ſed proxime tamen (hoc eſt, qua nervi omnes ab externis uſque ſenſoriis tendunt) diſponuntur. Dicitur etiam potentia æſtimativa, quod per illum anima perceptiones etiam inter ſe conferat, & diſcernat. Sic cum anima nervum opticum moveri advertit, viſionem potius, quam ſenſationem aliam a ſe elici cognoſcit, & ſic de aliis.

368. In quanam autem corporis parte eam aggeriem

riem reperire eſt? Reſpondent cum aliis Viri Clariſſimi Boerhaavius, & Williſius, nervorum, qui actionibus hominis animalibus inſerviunt, radicem eſſe medullarem cerebri ſubſtantiam; alios vero, qui naturalibus ejusdem operationibus deſtinati ſunt, e cerebelli ſubſtantia pariter medullari originem ducere. His conſentire videtur Clariſ. Harley, dum ait: *Si nonnihil lædatur cerebri ſubſtantia medullaris, mox ſenſatio, motus voluntarius, memoria, & judicium aut perdentur omnino, aut miſere debilitabuntur: quodſi vero ea læſio valde magna futura ſit (tanta nimirum, ut ipſum etiam cerebellum afficiat) actum erit de organis reſpirationis, de motu cordis, & de ipſa etiam vita.* Porro Clar. Williſius in animalibus quibusvis, licet inter ſe non parum differentibus, eandem pæne cerebelli, diverſam vero cerebri formam conſtanter ſe obſervaſſe aſſerit, cujus rei hanc eſſe rationem ingenioſe arguit, quod ſenſationes, motusque *ſpontanei* non perinde ac functiones *naturales* ſimili ferme in omnibus animalibus modo peragantur.

§. II.

DE PHANTASIA.

369. HÆc alio nomine vis imaginativa dicitur, eſtque ea animæ potentia, qua imagines rerum ſenſibilium cerebro ſemel impreſſas etiam tunc, cum facta in cerebro impreſſio jam ceſſavit, denuo ſibi repræſentat. Negotium imaginationis hoc modo fieri putat Gaſſendus. *Ex ictu, qui a re ſenſibili advenit, remanet quoddam veſtigium, ſeu quaſi character, typusque cerebro impreſſus; ob hoc ipſum veſtigium ſi a re ſenſibili, etſi longe diverſa, iterato adveniat motio, qua cerebrum feriatur, poteſt mens eandem rem licet abſentem iterum recolere.* Poſſunt autem motiones ejusmodi a variis cauſis intra corpus exiſtentibus, a calore, ſpirituum fermentatione &c. quin ab ipſa etiam anima in corpus agente produci.

370. Leges imaginationis ſtatui poſſunt ſequentes. Lex 1. Major, aut minor imaginationis vivacitas dependet a majori, vel minori ſimilitudine impulſus interni cum illo, qui alias in ſenſum externum factus eſt. Quodſi hi impulſus omnino æquales futuri ſint, res licet

cet

cet abſens veluti præſens nobis repræſentabitur, eaque, ut loquimur, oculis quaſi obverſabitur. Atque inde eſt, quod imaginatio tam ſtupendos ſæpe effectus in corpore æque, ac anima producat ita, ut eos vix ab actuali ſenſatione externa produci poſſe crederes, id quod exempla paſſim obvia demonſtrant. Illas tamen maculas, quas in infantibus ſubin notamus, non tam imaginationi matris, quam variis fœtus compreſſionibus, motibus, aliisque cauſis phyſicis hodie adſcribunt multi, hac potiſſimum ratione inducti, quod nulla prorſus via impreſſionibus maternæ imaginationis ad fœtum patere videatur, cum nervi, & fibræ cum eo prorſus non communicent; ſpiritus vero per vaſa ſanguinea non niſi valde debilitati eo devenire poſſint. Contradicunt alii, & ex eo, quod via illa nobis necdum ſit cognita, male argui contendunt, illam non dari, præſertim in re, quæ a tot, tamque manifeſtis experimentis pridem veritatis ſuffragium tuliſſet.

371. Lex II. Si perceptio, vel impreſſio præterita viva, & diſtincta fuerit, ea integra poſtmodum ſolet recurrere, etſi præſens impreſſio forte tantum ſpartem contineat. Sic recurrente phantaſmate alicujus Tragœdiæ, quæ olim fortem tibi impreſſionem fecerat, mox etiam recurrent perſonæ, earum actiones, & veſtes &c.

372. Lex III. Imaginationes non ſunt ſemper in poteſtate animæ: ſunt enim quaſi continuatæ ſenſationes: ergo tam parum, quam hæ directo animæ dominio ſubjacent. Id tamen non obeſt, quo minus indirecte evitari poſſint, evitando nimirum objecta, ex quibus nunc ſenſatio, & poſtea orietur imaginatio.

373. Lex IV. Imaginationes jam obortæ poſſunt opprimi tum dictaminibus rationis, tum imaginationibus fortioribus. Cl. Fortunat. a Brixia omnino impoſſibile cenſet, fortem imaginationem *ſolius* ratiocinii vi ſuperare. Aſſertum comprobat verbis Cl Boerhaavii: ſi ſenſorium meum commune ita diſpoſitum fuerit, uti diſpoſitum eſt, quando circulum rubrum ante oculos video. credam utique, videre me circulum rubrum, licet ducenti homines me circumſtarent, qui communi ſenſu negarent, adeſſe circulum rubrum. Homo melancholicus profundo ratiocinio, & veriſſimo judicio præditus in omni rerum genere manebit in opinione, quam conceperit animo, donec violentus aliquis in corpore motus fiat, cujus im-

preſſio in ſenſorium commune fortior ſit, quam cauſa internæ ideæ præconceptæ, & tunc quidem liberabitur.

§. III.

DE MEMORIA.

374. HÆc, quam Auguſtinus ſapientiæ parentem appellat, Philoſophis eſt ea animæ potentia, qua cognoſcit res præteritas (vel cognitiones antea habitas, vel objecta prius cognita) idque ſine ſenſorii externi immutatione, cum intimo tamen ſenſu, illas jam olim eſſe a ſe cognitas. Differt 1. a ſenſatione; quod rei præteritæ perceptio fiat, quin ulla detur in organo ſenſus externi mutatio; 2. A reminiſcentia, quod non ſolum nova fit hæc congnitio, ſed inſuper anima habitæ olim cognitionis conſcia ſibi reddatur. Cum anima corpori jùncta ad quascunque demum cognitiones indifferens ſit, etiam ad cognitionem rerum præteritarum erit indifferens: proin, ut harum memor ſit, determinari debet; non poteſt autem determinari a re ſenſibili organum externum mutante, cum hoc non agat in iſtud; igitur ab aliquo alio determinetur, neceſſe eſt; a ſpeciebus nempe, quas rememorativas vocant, & quibus rite excitatis in anima actus memoriæ dabitur.

375. At quid rei ſunt ſpecies iſtæ rememorativæ? Moderni, ut ſpecies directas dicunt conſiſtere in certis ſpirituum animalium motibus, ortisque exinde variis in cerebro impreſſionibus; ita ſimili fere modo diſcurrunt de ſpeciebus rememorativis, & reflexis. En conjecturam. Per ſpirituum animalium motum, qui in ſenſatione fit, factasque in cerebro impreſſiones efformantur in eodem varie veluti ſtriæ, ſulci, cavernulæ, canales &c. fibrarum quoque nervearum, ex quibus innumeris contextum eſt cerebrum, fit aliqua mutatio, implicatio, divulſio, criſpatio &c. quæ cerebri affectiones, ſi diutius perſiſtant, erunt ſpecies rememorativæ, ſeu memoria habitualis materialis. Quodſi jam contingat, ſpiritus quacunque ex cauſa in cerebrum, dictasque cellulas incurrere, per has, & ſtrias antea efformatas movebuntur eo modo, quo moti erant, dum cellulas iſtas efformabant; fibrillæ quoque ſimili iterum ſratione afficientur: hinc anima determinabitur iterum ad cognitiones

eas-

easdem, quas antea habuerat, adeoque idem, quod prius cognoverat, rurſus cognoſcet objectum.

376. His poſitis diverſa memoriæ phænomena non infeliciter explicant. I. Memoria exercendo excolitur; quia frequenti ſpirituum animalium impulſu fibræ cerebri ad motum redduntur magis expeditæ. II. Pueri plerumque facilius aliquid memoriæ mandant, quia in molliorem, quam ætas adhuc tenera habet, cerebri ſubſtantiam facilius debitæ inducuntur ſtriæ &c. Sed quia ob nimiam mollitiem eædem ſtriæ facile iterum concidunt, & obſtruuntur, facillime etiam eorum, quæ ſemel tantum didicere, obliviſcuntur; hinc iteratæ fiant impreſſiones oportet. Verum qui ſolidioris ſunt cerebri, iis majore quidem labore ſtat memoriæ aliquid imprimere, impreſſum tamen haud ita facile elabetur; cujus ratio alia non eſſe videtur, quam major cerebri duricies. III. Senes ob cerebri ſiccitatem ægre aliquid memoriæ mandant, quia difficilius imprimuntur veſtigia motuum, quibus agitabantur ſpiritus animales; tenaciſſime tamen ſicca materia veſtigia prius impreſſa retinet: hinc facile recordantur illi eorum, quæ ipſis olim pueris ac juvenibus acta ſunt, etſi nunc ſæpe neſciant, quid factum ſit heri. IV. Quo plura quis memoriæ de novo committit, eo plura plerumque eorum, quæ prius tenebat, dilabentur: novæ enim, & plures continuo ſtriæ priorum aliquas neceſſario evertent.

V. In morbis quibusdam ſpiritus in capite tumultuantes mechanicas cerebri diſpoſitiones, ac una memoriam deſtruunt; in aliis materia peccans, & morbida eadem cerebri veſtigia quaſi obſidens uſum memoriæ tamdiu impedit, dum vel ipſa ſenſim dilabatur materia, vel medicamentorum vi abſtrahatur. VI. Deliria in febri calida oriuntur, cum ſpiritus animales cerebri motu inordinatiſſimo agitati modo in hanc, modo in iſtam cavernulam irruunt, atque ita animam ad varias cognitiones rerum, quæ nullo inter ſe ordine connexæ ſunt, determinant. Idem quandoque contingit in ſomniis, quando ſcilicet ſpiritus animales agitantur vel eo motu, quo agitati fuerant per diem ad quorumdam objectorum præſentiam; vel alio motu, quo nunquam ſimul agitata fuerat cerebri ſubſtantia: unde poſſunt in ſomniis occurrere, quæ nunquam ſimul cogitavimus. VII. Facilius imprimuntur memoriæ, quæ per ſenſus externos,

quam quæ ſola imaginatione attinguntur ; quia in priore caſu fibræ cerebri validius commoventur, proin etiam veſtigia rei cognitæ majora relinquunt.

377. Accedit & illud, quod quis agit, dum rei alicujus, quæ memoriæ excidiſſe videtur, recordari vult. Talis homo omnia circumſpicit, diverſa objecta intuetur, varia profert, aut ſecum ruminat nomina, ſæpe initia nominum, & exitus repetit, fricat frontem, ungues mordet, ſcabit crinis adeo, ut ipſum ſæpe caput incaleſcere ſentiat. Hæc omnia ſervire videntur, ut ſpiritus denique ad eum concitentur motum, qui excitandis, quas nunc cupit, ſpeciebus aptus eſt. Fors ipſa quoque anima diverſimode impellit & agitat ſpiritus eundem in finem, qua ex agitatione interius oriri calor poteſt.

378. Ex his veroſimile fit, memoriam humanæ mentis corpori conjunctæ dependere a mechanica quadam cerebri affectione, ſpirituumque animalium motu. Neque tamen omnia hac in opinione ita ſunt complanata, ut non in ſalebras ſat multas intellectus etiam docilis impingat: quis enim capere mox poſſit tot diverſorum plexuum, ſtriarum &c. millia, tantum omnium, eumque conſtantem ordinem, & quæ ſunt alia non impoſſibilia quidem, ſatis tamen paradoxa ? Inde eſt, cur Viri clariſſimi ſuam hac in re ignorantiam palam fateri non erubeſcant, maxime, ſi explicandum quoque ipſis ſit, quomodo anima corporeis ſoluta vinculis eorum, quæ in vita geſſit, meminiſſe queat.

379. Sed ſint incerta iſthæc, certum tamen illud eſt, memoriam a quovis excoli poſſe, & debere etiam ab illo, qui hanc penuariam diſciplinarum cellam, ut Plutarchus loquitur ; in ſe vacuam noluerit. Solet id autem ſapientum judicio hisce perfici mediis. 1. Exercitatione continuata. 2. Ordine diſcendorum. Gradatim nempe procedendum, & quæ præcedunt, prius, tum, quæ ſequuntur, diſcenda, nec omnia ſimul deglutienda, ſed in bolos quaſi ſunt dividenda. 3. Diſtincta perceptione : nil enim difficilius, quam diſcere ea, quorum ſenſum non ite penetraveris. 4. Attentione viva. 4. Symbolica repræſentatione: nam ejusmodi phantaſmata memoriam mire adjuvant. 6. Scriptione compendiaria. 7. His addere juvat illud : quidquid fideli, tenacique memoria complecti volueris, poetico ligatum me-

metro illi manda. Adminiculi hujus præſtantiam pridem habuere perſpectam tum Grammatici, tum Dialectici, ut ex eorum libris conſtat. Majus quid auſus eſt noſter P. Buffler, qui Hiſtoriam primam, & Chronologiam univerſalem, tum in particulari Hiſtoriam Sacram, & Profanam, & totius Galliæ peculiarem non ita multis, & elegantibus in lingua gallica rhytmis comprehendit, addita brevi, quam per dialogos propoſuit, explanatione. Artificii fructum primi exhibuere Adoleſcentes Collegii Ludoviciani cum ſtupore audientium, quos id ſecreti latebat, ut habent Acta PP. Trivolt. A. 1705. Menſ. Jul. Art. 103.

§. IV.

DE INTELLECTU.

380. ESt hic illa animæ vis, qua res, eas etiam, quæ nec ſenſu, nec phantaſia attingi poſſunt, percipimus, de rebus perceptis judicamus, unum alio, ignotum nempe ex noto, inferimus, ac denique noſtrarum cogitationum ſeriem ad verum tum inveniendum, tum aliis demonſtrandum rite diſponimus. De quatuor his intellectus noſtri operationibus totidem Logicæ partibus actum jam eſt. Ad aliquas tamen quæſtiones hic adhuc reſpondendum.

381. Quæres 1. Quomodo anima rationalis unita corpori acquirat ideas rerum inſenſibilium? Sunt, qui cum Carteſio exiſtimant, ideas rerum inſenſibilium, DEI, Entis in genere, Subſtantiæ, Veritatis &c. eſſe tales, quæ nullo ſenſuum miniſterio acquiſitæ, nec ab intellectu formatæ, ſed ab ipſo Auctore naturæ mentibus noſtris ſint infitæ, non quidem ita, ut continuo obverſentur animo, ſed ut per varia objecta ſenſibilia, variasque ſenſationes mens quaſi determinetur, ut ideas ab Auctore naturæ inditas, & ex animæ cum corpore conjunctione nonnihil obfuſcatas excitet in ſe ipſa, eas, & per illas earum objecta contempletur. Ideas has vocant *Innatas*. At multo veriſimilius eſt, quod anima corpori unita rerum etiam inſenſibilium notiones ex ideis rerum ſenſibilium eruat, proin mediate ſaltem ope ſenſuum acquirat. Profecto ſi ipſæ ideæ innatæ rerum in-

inſenſibilium fatente Carteſio *excitari* poſſunt cognitione rerum ſenſibilium, cur non eadem etiam via poſſint acquiri?

Sic 1. Notionem *DEI* acquirimus tum poſitione, qua DEO attribuimus omnia prædicata excellentiæ, quæ in nobis, aliisque rebus ſenſibilibus perfectionem præſeferunt; tum negatione, qua a DEO removemus, quidqnid imperfectionem aliquam habere videtur. Primam hanc DEI notionem, quæ a ſenſibus, & phantaſia oritur, intellectus phantaſmate omni remoto perficit, DEumque ut Ens infinities perfectius ſibi repræſentat, quam ipſe cogitando aſſequi valeat. 2. Notionem *Entis* in genere acquirit mens, cum plures res ſeu poſſibiles, ſeu exiſtentes ita conſiderat, ut neglectis omnibus aliis, quæ in ipſis dantur, affectionibus & prædicatis ſolummodo attendat ad negationem repugnantiæ, ſicque cognoſcit aliquid, cui non repugnet exiſtere, id eſt ens in genere. 3. Ope ſenſuum ſcimus, totum hominem excedere quoad magnitudinem unam ſui partem, & id ipſum videmus de toto quolibet: hinc mens acquirit notionem principii hujus: *Totum eſt majus ſua parte.* 4. Cum *verum* dicamus, quod ſuo exemplari conforme eſt, & ſimul multa videamus, quæ exemplaribus ſuis reipſa ſunt conformia, mens ope præciſionis abſtrahit conformitatem, eamque transfert ad actum & objectum, ſicque habet notionem *Veritatis.* 5. Ex ideis, quas ſimul habemus de DEO, de hominibus, iisque in vita ſociali degentibus &c. infert mens principia generalia morum, DEum eſſe colendum, nulli inferendam injuriam, & ſic de aliis. Si quis per ideas innatas aliud non intelligat, quam quod anima eam intelligendi perſpicaciam ſibi habeat congenitam, ut recto illius uſu facile devenire poſſit, in cognitionem illorum entium, quorum ideæ innatæ dicuntur dari, non erit, qui eas hoc ſenſu neget.

382. Quæres 2. Quid ſint habitus intellectus? R. Habitus intellectuales acquiſiti (de infuſis a DEO ſermo non eſt in Philoſophia) conſiſtunt in ſpeciebus rite inter ſe ordinatis, firmatis, ac facile excitabilibus: cum enim nomine habitus intelligatur facilitas aliqua ad actus ipſi potentiæ ſuperaddita, & difficulter mobilis a ſubjecto, cui ineſt; talis autem facilitas in intellectu detur tunc, quando adſunt ſpecies rite ordinatæ, firmatæ &c.

in

in his rite conſtituitur habitus intellectualis, quamvis non ita conſtet, quid rerum denique ſpecies iſtæ ſint. Acquiruntur hæ ſpecies, & cum iſtis habitus per actus frequentatos, quorum tamen numerus, quod a diverſitate ſubjecti dependere videatur, nunquam certo determinabitur.

§. V.

DE VOLUNTATE.

383. VOluntas eſt ea animæ facultas, qua illa appetit bonum, & averſatur malum. Dicitur etiam *Appetitus rationalis*, ſeu talis, qui ex diſtincta intellectus repræſentatione oritur. Objectum voluntatis, in quod ea fertur, *Bonum* eſt vel verum, vel apparens. Illud diſtinguunt rurſum in honeſtum, utile, & jucundum. Sed hæc, & alia, quod ad Ethices forum pertinent, omitti hic abſque piaculo poſſunt. Porro, qua libertate voluntas ſit prædita, dictum in Pſychologia. Fors adhuc

384. Quæres 1. An voluntati aliqua in vim motricem poteſtas ſit, & quo eam modo anima exerceat? Ad partem quæſtionis primam reſpondet S. Auguſtinus L. 8. Conf. c. 9. Imperat animus, ut moveatur manus; & tanta eſt facilitas, ut vix a ſervitio diſcernatur imperium. Accedit teſtimonium experientiæ tam manifeſtum, ut dubio locus ſupereſſe vix poſſit, quin deſpotica quaſi poteſtate motibus, quos ſpontaneos dicimus, omnibus voluntas imperet. Partem alteram, ſeu modum poteſtatem exercendi quod concernit, ita diſſerunt Recentiores. Certum eſt, ajunt, completa omnium motuum inſtrumenta eſſe muſculos, quorum ingens ſane numerus in corpore humano deprehenditur. In iis muſculis, quibus oſſa, & reliquæ corporis partes adducuntur, & ad motum concitantur, diſtinguitur caput, cauda, & venter. Capitis, & caudæ nomine veniunt partes extremæ, ſibi oppoſitæ, ac tendinoſæ; per ventrem pars muſculi media, carnoſa, & partibus extremis amplior deſignatur. Muſculus totus eſt collectio plurium fibrillarum, ita connexarum, ut fibræ capitis per carnoſas ad alterum extremum propagentur.

Ex obſervationibus jam habetur, quod ſolæ ventris

tris fibræ, carneæ nempe, mutationi ſint obnoxiæ ita, ut poſſint intumeſcere, ac denuo ſubſidere, & contrahi. Cum intumeſcunt, muſculi longitudo imminuitur, & creſcit latitudo; redit utraque, cum rurſus concidunt. Quando muſculus fit brevior, attrahit eas, quibus annexus eſt, partes; quas mox in priorem ſitum redire permittit, ſi priorem ipſe recipit extenſionem. Hæc autem muſculorum intumeſcentia oritur a materia quadam fluida in carnoſas muſculorum fibras intruſa. Opus tamen haud eſt, ut magna materiæ hujus fluidæ, ſeu ſpirituum copia denovo affluat: cum enim ſpiritus iſti per nervos omnes in homine vigilante diffuſi muſculos quaſi in æquilibrio contineant, ſi vel minima pars ſpirituum verſus muſculos quosdam ab anima impellatur, ſublato mox æquilibrio muſculi intumeſcent, decurtabuntur, attrahent. Exemplum quoddam habes in funibus ob ingreſſum humorum intumeſcentibus, & in veſicis, quæ mediantibus tubulis inter ſe communicant, aere inſpirato expanſis; & hæ, & illi pondera ſæpe ingentia attollunt. Id ipſum ergo poterunt etiam muſculi, & magis quidem, ſi Botello credimus, qui ex principiis mechanicis demonſtrare nititur, tantarum illos eſſe virium, ut aliqui vim ponderis 375. 420. librarum etiam ſuperent.

385. Quæres 2. Quid ſint affectus Voluntatis, & reſpondentes his paſſiones? R. *Affectus*, ſeu, ut Orator ait, appetitus vehementiores, ſunt eæ naturæ humanæ commotiones, quæ ex perceptione boni vel mali naſcuntur. Omnes ad duos præcipue revocari poſſunt, ad *Amorem*, quo bonum proſequimur, & *Odium*, quo malum averſamur. Ex his veluti fontibus fluunt reliqui: vel enim bonum eſt præſens, & frueris illo cum *Gaudio*; vel eſt abſens, & tendes in illud per *Deſiderium*; ſi tibi repræſentur, ut poſſibile obtentu, *Spes* te lactabit; ſi nonniſi maxima cum difficultate acquiri poterit, in *Audaciam* aſſurges; ſi denique ejus poſſeſſio impoſſibilis appareat, *Deſperatione* agitaberis. Econtra malum præſens *Triſtitia* animum replet; abſens *Fugæ* evitare nitimur; ſi imminere illud jamjam videamus, *Timor* nos invadit; ſi aut averti, aut vindicari ſaltem poſſe videatur, *Ira* accendimur; ſin, in *Rabiem*, & *Deſperationnem* agimur.

Paſſiones affectibus ita reſpondent, ut eos nunc præ-

ce-

cedant, nunc conſequantur certi in corpore, fluidarum præcipue partium, motus, qui appetitiones, & averſationes ſenſitivæ, vel etiam paſſiones dicuntur. *Iram* præcedit, vel ſequitur effuſio bilis, quæ acri humore ſuo ſanguinem concitat, & vehementer facit effervescere. In *timore* ſpiritus, & ſanguis ad partes interiores; in *audacia* iidem humores primo quidem ad interiora ſe recipiunt, tum vero vehementer iterum inde propelluntur. In *deſperatione* ſtupent; in *ſpe* diffunduntur per omnes corporis partes, & ſiciſtas ad operandum cum majori vigore fortiores reddunt. In *triſtitia* contrahitur cor, venæ, & arteriæ, imo viſcera, atque ipſum adeo cerebrum; idem eſt de *odio*. Oppoſiti triſtitiæ, ſpeique affines motus ad *gaudium*, & *amorem* in corpore cientur tunc, cum ſpes delectationem includit; dilatatur nempe cor, vaſa, viſcera, ſanguis toto corpore facile fluit, & laxatis meatibus cuncta percurrit. In *deſiderio* ob emiſſam nimium ſpirituum quantitatem ad partes exteriores tum cor, tum arteriæ diſtenduntur; hinc magnus ut plurimum, & frequens iſtorum motus notatur propter nimiam, qua ſpiritus protruduntur, feſtinationem. Si motus hi nimium vehementes ſint, & perturbati, ideas pariter perturbatas efficient, unde rationis naufragium ſequetur, ut in vehementibus ſæpe paſſionibus triſtis experientia docet. Hæc relata potius, quam aſſerta a me credi velim.

386. Quæres 3. Quid ſint habitus Voluntatis? R. Habitus acquiſiti voluntatis conſiſtunt in ſpeciebus rememorativis rite coordinatis, firmatis, facile excitabilibus, & experimentaliter notam proponentibus bonitatem aut malitiam objecti, guſtum, aut moleſtiam actuum præteritorum, cum negatione ſpecierum oppoſitarum æque faciliter excitabilium, vel æquali vivacitate in oppoſitum trahentium. Poſitis namque ſpeciebus hiſce ſufficienter intelligi poteſt facilitas illa, qua voluntas juvatur, & inclinatur ad id, ad quod habitu inſtructa dicitur: tanto enim intenſius, & facilius voluntas inclinatur ad objectum ſuum, quanto clarius, vivacius, atque frequentius proponitur bonitas illius, & delectatio ex proſecutione ejusdem olim percepta, ut omnes experimur; tali autem modo objectum proponunt ſpecies rememorativæ. Etiam hæ ſpecies, ut illæ intellectus, acquiruntur per frequentatos actus, quo-

quorum numerum nemo facile definierit. Id certum, in actibus voluntatibus unum ſæpe actum *heroicum* habitum conciliaſſe, idque tum in mente, tum in corpore uno effeciſſe impetu, quod actus remiſſiores frequentius repetiti nonniſi ſenſim præſtare ſolent.

§. VI.

QUÆSITA VARIA HUC REVOCANDA.

387. QUæres 1. Quid ſit *Vigilia*? R. Eſt ſtatus, in quo animal expedite ſenſibus internis, & externis uti poteſt. *Dependet* is ſecundum Boerhaavium Tom. IV. Prælect. in Inſtit. Med. N. 588. *a præſentia ſpirituum bonorum, copioſorum in cerebro, medulla ejus, nervis, & muſculis; tum ſimul a bona conditione partium ſolidarum cerebrum, nervos muſculos conſtituentium.* Primum enim requiritur, ut ſentire, alterum, ut moveri corpus poſſit. Quodſi alterutrum, aut utrumque in corpore ſano deficiat aliquantulum, dormiturietanimal; ſi vero multum, aut omnino deficiat, denique dormiet.

388. Quæres 2. Quid ſit *Somnus*? R. Eſt ille animalis ſtatus, in quo ſenſuum externorum functiones, & alia motuum animalium exercitia vel ex toto, vel ex parte ſaltem ceſſant. Oritur ſomnus, cum ſenſuum ac motuum organa, ſeu fibræ motrices, & nervi laxantur, ſpiritibus aut conſumptis, ut Boerhaavius vult, aut ad interiora ſe recipientibus eorum elaterium tollitur, ut nec ad recipiendas, & propagandas objectorum externorum impreſſiones, nec ad motus in corporepro animæ arbitrio efficiendos ſerviant. Ex hac explicatione patet, cur nimia defatigatio, immoderatior cibi, potusque uſus, immodicum frigus, aut calor nimis intenſus & alia ſomnum accire ſoleant. Somnium dicitur una vel plures perceptiones in ſomno excitatæ, &, ut Gaſſendus affirmat Phys. Sect. III. M. 2. L. VIII. c. 2., inde naſcitur, *quod conſopitis ſenſibus, qui interea ſpiritus diſcurrunt per cerebrum, in impreſſa veſtigia ſubeant, & phantaſiam non ſecus ac per vigiliam moveant.* Atque ex his, aliisque, quæ de phantaſia ſuperius ſunt dicta, ratio reddi poteſt earum, quæ de ſomniis habentur, obſervationum.

389. Quæres 3. Quid de Temperamentis notandum?

dum? R. Hæc in quatuor genera ſolent dividi, cholericum, ſanguineum, melancholicum, & phlegmaticum. Diverſitatem iſtam olim explicabant per diverſam mixtionem quatuor humorum, qui in corpore humano credebantur præcipui, ſanguinis nempe, bilis atræ, bilis flavæ, & pituitæ ſeu phlegmatis. *Cholericum* igitur illum eſſe dixerunt, qui abundaret cholera, ſeu bili flava, per quam intelligebant quaſi florem materiæ biliosæ. *Melancholicum* eum, in quo prædominaretur bilis atra, ex ſanguine craſſiore, eoque amaro excocta. *Sanguineum*, cui major eſſet copia ſanguinis vividi, quam alterius. Demum *Phlegmaticum* illum, in quo redundaret pituita, humor frigidus, & albeſcens. Aſt Recentiores eandem temperamentorum diverſitatem repetunt a diverſa fibrarum per omne corpus diffuſarum conſtructione. Sic

Cholerici temperamenti eum dicunt, qui habeat fibras tenuiores, magisque tenſas, proinde tales, quæ facilius impreſſionem, ac tremorem concipiant. Atque hinc explicant, quæ in cholericis plerumque obſervantur: nam ſi vivacior eſt impreſſio in tali corpore, vivacior quoque erit perceptio & cognitio: ſi ergo datur diſpoſitio ad impreſſiones vivaciores, etiam erit major aptitudo, & promptitudo ad ſtudia. Dein ipſius etiam corporis motus ſolent eſſe proportionati impreſſionibus: ſi igitur vivaciores in corpore talis hominis ſunt impreſſiones, erit etiam velocior ſanguinis circulatio; ex hac major proveniet calor, digeſtio ciborum promptior, quæ omnia in cholericis non raro notari poſſunt. Ex eadem vivacitate impreſſionum, & nimia fibrarum tenſione ſequitur agilitas corporis, actionum vehementia, proclivitas ad iram, non diu tamen duraturam, quia fibræ facillime mobiles brevi iterum ad alium motum determinabuntur, vel utpote nimium tenſæ ipſæ ad quietem ſe ſe reducent.

Melancholicum cenſent, in quo fibræ ſint quidem valde tenſæ, ſed ſimul craſſæ, ut adeo ad motum non tam cito poſſint determinari, aut ad motum determinatæ ad quietem nonniſi ægre reducantur. Hinc ut fiant impreſſiones vivaciores, objecta vel diutius, vel majore vi in organa agere debent; ex quo ſequitur, melancholicos aliquanto tardius rem intelligere, at, quia impreſſiones & commotiones fibrarum ſunt diuturniores, ſpecies magis inhærent, & ſemel conceptæ diutius remanent.

nent. Eodem ex capite fluit, cur melancholici plerumque ſegnius iraſcantur, at ſemel concitati ad iram difficilius placentur; acceptas olim injurias diu mente retinent, præteritarum calamitatum meditatione ſe cruciant, & adhuc magis ſuſpicione futurarum. In riſum ſemel effuſis cavendum, ne diaphragma rumpatur. Interim ad negotia ſeria, & ſtudia ſeveriora admodum apti ſunt, utpote qui objecto diutius expendendo aſſueti ſingula non delibant tantum, ſed attentione fixa rimantur.

Sanguineum appellant, qui fibras habet teneras, nec nimium tenſas; unde impreſſiones & perceptiones nec erunt tam vivaces, ut in cholericis, nec tam diuturnæ, ut in melancholicis: proin hi quaſi medium tenent, nec tam prompte ut cholerici rem comprehendunt, nec tam diu retinent, ut melancholici; cumque motus corporis his quoque impreſſionibus ſint proportionati, illi nec vehementes nimium, nec nimium lenti, & graves erunt. Quietem ac voluptatem quærunt, eamque, niſi virtus alio ducat, in corporis relaxationibus plerumque reponunt. Ad amorem ſunt proclives, ingenio capaci, ſed ſæpius vago, & inſtabili.

Phlegmaticus denique ipſis eſt, cui fibræ craſſiores, & minus tenſæ; hinc impreſſiones in eo & tarde fiunt, & non admodum vivaces; dum autem perceptiones vivaces non fiunt, in ſomnum valde pronum ſe ſentit. Ex hoc ipſo, quod impreſſiones non ſint multum efficaces, non tam facile iraſcitur, eſt quietus, & tractabilis; ad ardua non raro nimis timidus: cum enim ea, quæ ardua apparent, impreſſionem nimis vivacem efficiant, ipſe talibus non aſſuetus illico terretur. Verum quodcunque temperamenti genus natura dederit, virtus omni affectione naturali potentior efficiet, ut illud & DEO & rationi inſervire, ſicque & propria ſibi incommoda declinare, [& quæ in aliis ſunt, conſectari emolumenta diſcat.

DIS-

DISSERTATIO III.

DE PLANTIS.

AB animalibus proximus naturæ gradus eſt ad Plantas, quas inter & illa ut in multis functionibus naturalibus maxima eſt analogia, ita ſimul diſcrimen maximum vel in eo, quod iſtæ nec loco movere ſe, nec ſentire valeant. De his nunc pauca; uberiore eorum, quæ huc revocari poſſent, examine Botanicis relicto.

ARTICULUS I.

STRUCTURA PLANTARUM.

390. PLantam dicimus corpus organicum ſola vegetandi facultate præditum. Conſtat ea partibus tum ſolidis tum fluidis, ut corpus animalis. Solidæ compaginantur ex fibris in longum protenſis, in continuo minores dividendis, quæ in fiſtulas ſucciferas, analogas arteriis, ac tracheas, quæ inſtar venarum ſunt, diſpeſci poſſunt. Fluidam plantæ partem conſtituit ſuccus nutritius per omnem plantam diffuſus. Deprehenduntur præterea in plantis utriculi, præcipue in cortice, & medulla, qui, quod ſtomachus animali, id ferme præſtant plantis, utpote digerendo quaſi, ac rite excoquendo ſucco alimentitio deſtinati. Ex iſtis ſolidis, fluidisque partibus coagmentantur organa magis compoſita.

391. Inter hæc primo loco recenſenda venit *Radix*, ſine qua planta ex terra progerminans nulla poteſt ſubſiſtere, cum in hujus poris & meatibus recipi debeat alimentum in reliquas plantæ partes diſpenſandum. Conſtat illa *cortice*, ex cuticula, & materia ſpongioſa, quam *parenchyma* vocant, compoſito; item *ligno*, ex tenuiſſimis fibrillis in longum ductis contexto, ac poris rarioribus, quidem, ſimul tamen laxioribus diſtincto; ac demum *medulla*, quæ ex variis ordinibus transverſalium utriculorum compoſita ejusdem cum parenchymate ſub-

ſtantiæ eſt, nec niſi figura & loco ab eodem differt. Cumque ſubſtantia lignoſa etiam in corticem tenues fibrillas, quas *inſertamenta* dicunt, undique emittat, tum per has, tum per poros ligni poterit ſuccus diſpenſari ad latera, atque ita etiam augeri latitudo radicis.

392. Altera plantæ pars *Truncus* eſt, quem in arbore *ſtipitem*, in herbis *caulem* vocant. Hic quoque, ut radix, ex cortice, ligno, & medulla componitur. Cortex trunci præter cuticulam, & parenchyma habet etiam cutem interiorem, quam *librum* appellant; in ligno autem trunci præter fibras, & utriculos horizontaliter diſpoſitos notantur inſuper fiſtulæ quædam ampliores, quas *tracheas* vocant, quæque contrahi, & diduci facile poſſunt, ut adeo inſpirando quaſi, ac exſpirando aeri a natura deſtinatæ eſſe non paucis videantur. Ex trunco prodeunt *Rami*, iisdem partibus & vaſis, quibus truncus, inſtructi. Qui ex radice arboris, aut parte trunci inferiore ſubin erumpunt rami, *ſtolones* vocantur, ſedulo, ne ſuccum reliquis ſuffurentur, reſecandi; qui vero ex ramo prodeunt ramuli novelli, dicuntur *ſurculi*.

393. Hi emittunt folia, gemmas, flores, & fructus. *Folia* ſurculis adhærent pediculo, quem *Petiolum* nuncupant, ejusdem cum ramo ſubſtantiæ, cujus eſt etiam ipſum corpus folii, niſi quod ea hic ſit expanſa, quæ in petiolo eſt collecta. *Gemmæ* ſunt quodammodo embriones quidam, ramis proxime adhærentes, & ſquammoſa pellicula autumni tempore involuti, e quibus adventante vere novi ſurculi evolvuntur. *Flores* plerumque calicem, folia, & ſertum habent. Horum prima duo per ſe patent; *ſertum* autem ſunt fila tenuia, ex fundo calicis aut foliorum aſſurgentia, quorum apices (*antheras* dicunt) tenuiſſimo pulvere obſiti ſunt. In medio ſerti exſurgit *piſtillus*, fructus, & ſeminis rudimento adhærens, aut ipſe fructum, & ſemina in ſe continens. *Fructus* non tam pars, quam fœtus eſt plantæ, habetque pellem, ſeu involucrum, carnem, & granum, ſeu ſemen; in quibusdam conſtat teſta duriore, tunica, & nucleo.

394. In *ſemine* quatuor ut plurimum diſtinguuntur involucra. Extimum cæteris durius eſt veluti ſeminis capſula, & adverſus aeris injurias munimentum. Huic ſuccedunt duæ pelliculæ, quarum exterior ferme cartilaginoſa, interior in paucis ſubtilis. Continentur iſtis duo,

aut

aut plures etiam lobi, tenui admodum, & pellucida membranula, quæ ordine quarta eſt, muniti. Inter lobos, velut excavata utrinque in foſſula, *germen* futuræ plantæ jacet, id eſt, ipſa ex ſemine hoc naſcitura plantula, partibus ſuis pæne omnibus inſtructa, & ab adulta nonniſi partium ſubtilitate differens. Duæ ſunt in germine partes, *radicula*, in qua rudimenta radicum, & *plumula*, in qua reliquæ partes plantæ velut in compendio latent; radicula denique tenuiſſima quædam filamenta per mollem laborum ſubſtantiam, aut parenchyma diſſeminat.

ARTICULUS II.

ORIGO PLANTARUM.

§. I.

AN PLANTÆ OMNES NASCANTUR EX SEMINE?

395. UT de inſectis (Pſychol. N. 96.) ita de plantis olim docuere nonnulli, plantas quandoque naſci ex fortuito elementorum concurſu. Verum eas omnes ex ſpecifico ſemine oriri, tam certum eſt, quam certum eſt, inſectum aut animal nullum ex materia putreſcente ſine ſemine progenerari. Stuctura namque, & organizatio prorſus ſtupenda, eaque in eadem ſpecie ſemper conſtans opus eſſe non poteſt caſus fortuiti; aut poterunt, quin & debebunt plantarum ſpecies indies multiplicari, cum diverſæ particularum elementarium combinationes fieri indies poſſint, fiantque innumeræ. Dein Cl. Malpighius, qui hanc de plantis materiam fuſe, ac erudite pertractat, terram virginem, profundiore e ſpecu erutam, in vaſe vitreo repoſuit, idque multiplici velo ita obduxit, ut aerem & aquas excipere poſſet, ſemina autem, quæ huc illuc in aere jactantur, excluderet; terra hæc ſæpius licet irrigata, atque aeri, & ſolis calori expoſita, ſterilis tamen permanſit ſemper. Denique conſtans experientia docet, triticum, olera &c. non oriri, niſi ex jacto antea ſemine; ad quid vero opus ſit ſemine, ſi ex fortuito elementorum concurſu generari plantæ poſſent?

396. Variæ porro, quas afferunt nonnulli plantarum origines abſque ſemine nunquam erant. Sic 1. quod in tergo Balænarum, ſi tamen verum eſt, ſubin frutices enaſcantur, inde provenit, quod ſemina in limoſo animalis tergore accedente ſolis calore excludi utique poſſint. 2. Quod ex naribus cujusdam fæminæ ſpica enata ſit, niſi etiam hoc ad fabulas ablegandum, ratio erit, quod granum aliquod fors attractum, & viſcoſo humori inhærens excoqui in plantam debuerit. 3. Ad tecta domorum, & turrium faſtigia ſemina exiliſſima per ventos, pluvias, ac aviculas ſæpius deferuntur; ubi ſi aliquid terræ repererint, progerminare in plantam poterunt. 4. In hortorum areolis recens ſubactis naſcuntur lolia, etſi nulla ibi ſemina ſint jacta, imo etſi eorum radices ſolerter extirpentur; quia nimirum vel in ipſa terra jam antea latuerunt ejusmodi ſemina altius defoſſa, vel per fimum, aut ventos, pluviasque eo deferuntur; radices quoque, dum extrahuntur, rumpuntur frequentiſſime, & pars remanens in novum germen pullulat. Illud quoque ſatis certum, quod in excrementis animalium ſemina quamplurima lateant, quæ utpote cruſtis ſæpe admodum firmis incluſa absque noxa ſtomachum, & inteſtina animalium tranſire poſſunt maxime, cum multa calore valde diuturno indigeant, ut germinare incipiant.

397. Neque his dictis obeſt degeneratio plantarum ſive accidentalis, ut vocant, ſive eſſentialis illa ſit; accidentalis namque datur, quando planta non quidem abit in aliam ſpecie diverſam, defectu tamen ſucci debiti haurit alienum, qui tenerrimam in ſemine ſtructuram vel nimium laxet, vel organa quædam, in quibus melius excoqui debuerat, non ſubeat, aut omnino deſtruat; quo caſu tum ſoli, tum aeris culpa ita vitiari planta poterit, ut in aliam quaſi natura diſſimilem videatur eſſe mutata. Quod vero natura diſſimilis reipſa non ſit, ex eo poteſt intelligi, quod vel ipſa hæc planta, vel ſemina ipſius meliorem in humum translata, ubi debitum ſibi ſuccum, aerisque, & terræ temperiem reperit, denuo nativam ad perfectionem redire ſoleant, niſi organa nimium ſint corrupta. Alii putant, in ipſo ſemine dari partes heterogeneas ita, ut perfectioribus defectu alimenti convenientis jam deſtructis, partes cæteræ minus perfectæ proin etiam minus delicatæ, ope alimenti, in humo haud adeo fæcunda reperti, ſufficienter ali, atque in plantam mi-

minus tamen perfectam excrescere possint. Degeneratio quasi essentialis plantæ tunc datur, quando germen alterius plantæ in ipsa seminis maceratione viam reperit, qua se velut in alienum ovulum insinuet, atque hac ratione alteri nutrimentum subtrahens ipsum hujus loco efflorescat. Fors etiam semen jam degenerat aliquando in ipsa fœcundatione, dum alterius plantæ pulveres, de quibus inferius N. 420., se immiscent, novamque, ac insolitam dehinc fermentationem, ac partium explicationem efficiunt, ut adeo idem hic, quod in monstris, dum a duplici diversa specie gignitur tertia, evenire possit.

398. Ex semine porro hoc ferme modo enascitur planta. Dum semen fœcundatum idoneæ terræ committitur, tum hujus, tum solis leni calore fovetur, & fibræ, ac pori membranæ laxantur multum huc conferente aere, intra semen concluso; per poros paulatim ingreditur humor, & in illis varie percolatur, fermentaturque. Præparatus ita succus in loborum substantiam se se insinuat, ubi cum specifico plantæ succo permixtus, ac nova ratione præparatus subtilissimas radiculæ fibras subit. Radicula hoc succo nutrita se expandit, capillitium extendit, & ope filamentorum istorum terræ inseritur, unde dein sufficienter expansa radice purior nutritii succi portio in plumam germinis tranfit, ex quo partium futuræ plantæ, quæ hucusque delitescebant, evolutio ordinata. Undenam autem fiat, ut, quamvis semen ita terræ mandetur, ut plumula germinis deorsum, radiculæ vero sursum spectent, tamen mox, ubi germinare semen incipit, radices deorsum se flectant, plumulæ vero erigantur, sursum, haud adeo pronum est definire. Putant aliqui, causam hujus esse, quod structura radicis ea sit, ut succos crassiores copiose recipiat, atque horum pondere ad debitum situm determinetur; cum autem stipitis, & caulis fibræ tenuissimis succi particulis alantur, ab horum veluti nisu evolandi dirigantur sursum.

§. II.

UNDENAM ORIATUR IPSUM SEMEN? SYSTEMA EVOLUTIONIS.

399. IN hac materia, quam inter arcana naturæ plerique reponunt, Recentiores plurimi putant, nulla am-

plius ſemina formari de novo, ſed omnia jam in prima mundi creatione a DEO fuiſſe producta, & vel primo ſemini, vel arbori primæ ita incluſa, ut in eo arbores omnes illius ſpeciei per omnem mundi ætatem naſcituræ jam continerentur, nec alio opus foret, quam ut accedente motu, & materia apta ſemina iſthæc ſucceſſive evolverentur, unde ſyſtemati huic nomen *evolutionis* adhæſit. Itaque quercus omnes v. g., inde ab exordio mundi ad noſtra uſque tempora natæ, jam collectæ tenebantur vel in quercu prima, ab Auctore mundi creata, vel in ſemine illo, ex quo prima illa quercus enata eſt, neque ita tantum continebantur, ut in quercu illa datum ſit principium quoddam activum, a quo ſemina ſequentium formarentur, ſed ipſa ſemina jam plene formata in unico illo ſemine eſſent incluſa. Opinionem hanc ſuam probant duplici argumento.

I. Quandocunque naſcitur ex ſemine nova planta, hæc jam prius actu continebatur in illo ſemine ita quidem, ut ſemen jam ſit planta inchoata, & velut in compendio, quæ dein vegetationis ope excitatur, evolvitur, ac dilatatur, donec ad præfixum magnitudinis terminum perveniat: ergo omnes plantæ in primo ejusdem ſpeciei ſemine latuerunt.

II. Tam accurata corporis organici delineatio, qualis obſervatur in ſemine, haberi non poteſt a planta, utpote in qua nihil occurrit, niſi faſciculus quidam fibrillarum, & trachearum utriculi, per quos quaſi tubulos ſuccus nutritius circulatur. Jam vero licet faſciculus ille in longum, & latum diſtendi poſſit ope aeris & alimenti, nihil tamen unquam prodibit, niſi longior, latiorque truncus. Sed neque ſuccus nutritius, quacunque ratione percoletur, aptus eſt ad efformandum novum ſemen: nam ſuccus plantam ſemel formatam alere quidem poteſt, ſed capi nequit, quomodo ex partium agitatione formetur plantula illi, ex qua ſucci partes ſfnerant ſecretæ, omnino ſimillima, cum eadem prorſus forma, ac figura foliorum, iisdem viribus medicis, partiumque ſtructura organica. Recurrendum proin eſt ad Mentem ſapientiſſimam, quæ in prima jam creatione omnia rerum producendarum rudimenta formarit, & in primo cujusque ſpeciei ſemine concluſerit.

400. Equidem de ſyſtemate hoc fidenter pronuntiat Cl. Vallisnerius, eum nec diligentem micrographum, nec

nec ſubtilem eſſe philoſophum, qui ſyſtema iſtud non amplecteretur, utpote quod celeberrimæ quæque totius Europæ Academiæ ſuo calculo confirmarent. Malim tamen ego inter minus ſubtiles recenſeri, quam huic ſyſtemati ſubſcribere. Et prima quidem ratio pro ſyſtemate hoc allata convincens haud eſt: etſi enim planta evolvatur e ſemine, nondum ſequitur, etiam ſemen iſtud ex alio ſemine eſſe evolutum: nam ſi ſemen iſtud a planta ſic evoluta formatur de novo, poterit ex eo evolvi planta, quin ipſum ſemen jam antea latuerit in ſemine alio. Dein ſi ſemina omnia in primo cujusque ſpeciei ſemine continerentur incluſa, in unico ſeminis granulo aut omnino infinita, aut tot ſaltem ſemina jam actu formata deberent contineri, ut eorum numerus non tantum vim imaginationis, ſed fidem omnem, modumque excederet.

Declaratur in exemplis. Unica Ornus, ut obſervat Cl. Dodartus, actu ſæpe continet ſemina 20000000. cum jam ex quolibet tali ſemine iterum generari poſſet ornus, & harum quælibet denuo tot ſemina contineret, quodlibet tale ſemen, quod in compendio jam eſt tota ornus, complures ſeminum milliones continebit ita, ut etiam ex quolibet horum nova iterum ornus, ejusdemque cum prima fæcunditatis progerminare poſſit, atque ita deinceps; quodſi jam numerus ſeminum, quæ intra 10., aut 20. annos ex ſemine unico evolverentur, computetur, talis omnino prodibit numerus, qui fors ſubtiliſſimo etiam Philoſopho fidem ægre extorquebit. Et quid ſint 10. anni ad omnem, qua mundus jam extitit, & exiſtet ætatem? Item ponamus, quod piſum unum primo anno centum alia produxerit; ex his centenis quodvis anno altero pariter 100. omnia ſimul 10000. producent; hæc anno tertio dabunt 1000000., quarto anno 100000000, & ſic progrediendo ad ſequentes annos in proportione geometrica, cujus ratio communis eſt 100. Quare ad exprimendum numérum piſorum, quæ a mundi creatione per annos 5700. & amplius ex unico piſo produci potuiſſent, adhibendus foret numerus conſtans unitate, & plus quam 11000. cyphris, ſeu zeris. Hunc proin piſorum numerum cubus deſcriptus circa Saturni orbitam, licet hæc ponatur habere 378000000. milliaria in diametro, nullatenus caperet; & capere tamen poſſit ſubtilis Philoſophus, ea omnia jam formata

in primo, eoque unico piſo fuiſſe concluſa, & quidem incluſa ſemina, quorum quodlibet denuo innumeris, ac diverſiſſimis conſtaret organis. Hoc argumento communiter impugnari ſolet ſyſtema evolutionis, tanquam tale, quod homini non præoccupato videri debeat prorſus incredibile.

401. Illud ego quæro: dicuntne iſti Auctores I. quod in ſemine arboris v. g. actu jam formatæ contineantur fibræ, ac tracheæ ligni & radicum omnes eodem numero, ejusdemque longitudinis, prout eæ dabuntur in arbore jam annoſa; vel quod aliquæ tantum actu formatæ, aut omnes quidem, ſed tantum inchoatæ in ſemine lateant, reliquæ vero ſucceſſu temporis ex aſſumpto ſucco almentitio prioribus de novo adgenerentur, aut quæ inchoatæ jam ſunt, ex eodem ſucco ſenſim ad debitam ſibi longitudinem creſcant? Si dicant, tot numero fibras & tracheas, tantæque longitudinis, quot, & quantæ erunt in arbore adulta, reipſa contineri in ſemine, dicunt aliquid, quod ne ipſi quidem judicabunt eſſe veroſimile, aut etiam poſſibile. Si vero dicant, quod vel novæ fibræ prioribus adgenerentur, vel illæ, quæ inchoatæ duntaxat ſunt, ex ſucco alimentitio creſcant in longum, eo ipſo admittunt, eſſe in natura creata principium aliquod, per quod novæ fibræ, & tracheæ plantarum iis, quæ in ſemine latebant, quoad ſtructuram prorſus ſimiles ex aſſumpto ſucco alimentitio produci ac formari poſſint. Eadem quæſtio ſi repetatur de tunicis, & utriculis, qui in cortice, & medulla ſunt, fatebuntur haud dubie, horum quoque vel tantum aliquos, vel eos nonniſi inchoatos latuiſſe in ſemine, cæteras vero partes lapſu temporis & numero, & extenſione ex aſſumpto ſæpius ſucco augeri. At hoc modo ſimul fatentur, ab ipſa planta quocunque demum modo formari poſſe fibras, tunicas & utriculos, id eſt, partes iis quoad omnia ſimiles, ex quibus ipſum germen ſeminis componitur.

II. Dicuntne iſti Auctores, quod folia, flores, ac fructus, quot annis ab arbore vaſtiſſima producti omnes actu jam formati latuerint in ſemine, vel quod ab ipſa arbore ex ſucco nutritio formentur? Si iſthæc omnia præter fibras, tracheas, tunicas & utriculos latuiſſe affirment, rei impoſſibilitatem nemo non videt. Igitur ipſa arbor iſthæc formabit. Et tamen quis unquam mirari

ſat

ſat poſſit ſtructuram illam, & organizationem, quam in ſimpliciſſimo etiam folio oculis noſtris microſcopia exhibent. Flores quoque quam nobile opus non ſunt? Certe ſi partes eorum omnes accuratius inſpiciantur, ea in illis textura, & organizatio apparebit, quæ organizationi ipſius ſeminis nihil concedat. Fructus denique etiam ipſi mirandam fibrarum texturam, plexumque illarum omnino ſtupendum, maxime, dum nucleus & membranæ adhuc ſunt teneriores, oſtendunt.

III. Vel dicunt, quod gemmæ, & ſurculi omnes, qui ſucceſſive ex arbore progerminant, actu jam formati latuerint in ſemine, vel quod ab ipſa arbore ex ſucco alimentitio primum efformentur, & ex eodem dein ſucco adoleſcant in ramos? Iſthæc præter fructus, flores, folia, fibras &c. latuiſſe in ſemine, fors ne per ſomnium quidem reddi veroſimile poterit. Si autem gemmæ, & ſurculi ab ipſa arbore efformentur, datur in natura creata principium, quod novam plantam parenti prorſus ſimilem efformare queat: gemma enim inchoata jam planta eſt, quemadmodum ſemen; ſurculus quoque ex arbore reciſus eo ferme modo aſſurgit in arborem, quo ſemen ipſum.

402. Ex his ita formari argumentum poteſt. Vel admittendum eſt, quod non tantum ſemina, ſeu prima illa plantæ cujusvis germina, ſed etiam fibræ, tunicæ &c. medullæ, ligni, corticis, ac radicum omnes debita jam longitudine ſua prædítæ, item folia quot annis enata, flores quoque, fructus, gemmæ, ac ſurculi omnes actu jam formati in unico ſemine per plura ſæcula multiplicando lateant; vel admittendum eſt, quod ab ipſa plantæ produci etiam ſemen poſſit: prius illud admittetur a nemine: ergo admittendum, quod ab ipſa planta formari etiam ſemen poſſit. Major oſtenditur I. Niſi fibræ, & tracheæ omnes debita longitudine ſua jam prædítæ, tunicæ item, ac utriculi actu jam formati in ſemine lateant, admittendum eſt, quod planta ipſa novas fibras, tracheas, tunicas, & utriculos ex ſucco alimentitio formare, iisque formatis novas fibrarum &c. partes prioribus perfecte ſimiles adgenerare poſſit: neque enim dicent, credo, quod non ſolum ſemen, tanquam initium plantæ, ſed etiam nutritio, & augmentatio plantæ unice adſcribenda ſit Menti Sapientiſſimæ, quæ operi ſuo continuo aſſiſtens novas ſucci partes prioribus agglutinet.

tinet. At ſi illud fieri a planta poteſt, poterit etiam a planta formari novum ſemen: ſi enim partes omnes, quibus ſemen conſtat, formari a planta poſſunt, cur non etiam ipſum ſemen? Semen profecto eſt, atque ab omnibus dicitur planta jam inchoata, iisdem in compendio conſtans partibus, quibus conſtat planta parens; proin eſt complexum ex ſubtiliſſimis fibris, tunicis, utriculis medullæ, ligni, corticis, ac radicum quas ſi ex ſucco alimentitio efformare planta poteſt, poterit ſane partes ſeminis omnes ex eodem ſucco efformare, niſi forte obſtet, quod fibræ ſeminis ſint ſubtiliores, quam ſint in planta matre. Sed ſi ſola ſubtilitas obſtet, obſtaculum hoc a Philoſopho ſubtili facile removebitur, ſi cogitet, quanta ſit partium ſucci alimentitii ſubtilitas, præcipue ſi teneretur ſyſtema evolutionis.

Eadem Major probatur II. Niſi gemmæ, & ſurculi omnes actu jam formati in ſemine lateant, & debebunt ab ipſa planta poſſe efformari: ſi gemmæ & ſurculi efformari a planta poſſunt, ab eadem formari etiam poſſunt nova ſemina: ſurculi enim, ut dictum, & gemmæ jam ſunt planta inchoata, quemadmodum ſemen, nec ab hoc differt, niſi denuo in ſubtilitate, atque in eo, quod germen ſeminis radiculas ſuas emittat in lobos, queis involututum eſt, gemma vero, & ſurculus ſuas veluti radices mittat in ipſam arborem, aut plantam, cui adhæret, de cætero creſcunt ambo, & in plantam, aut arborem aſſurgunt, prorſus eodem modo.

III. Si his etiam poſitis tamen a planta formari non poſſet ſemen, unice obſtaret perfecta illa organizatio, quæ in ſemine deprehenditur: at enim hæc perfectior non eſt in ſemine, quam ſit in gemma, & ſurculo: partibus namque iisdem, eodemque modo formatis conſtat ſemen, quibus gemma, & ſurculus. Imo cum ſemen tanquam planta inchoata aliud non ſit, quam complexum ex fibris, tunicis, utriculis medullæ, ligni, corticis, & radicum, tota denique organizatio ſeminis alia non erit, quam ſit in partibus hic memoratis abſque ullo diſcrimine, præterquam hoc, quod partes iſtæ in tota planta exiſtentes non ita ſint conjunctæ, tamque arctum in ſpatium collectæ, quam collectæ illæ ſunt in ſemine. Hocne autem ſit diſcrimen tantum, ut quis dicere debeat, etſi planta partes ſeminis omnes ex ſucco nutritio efformare poſſit, easdem tamen partes

a planta colligi non poſſe in tam arctum ſpatium maxime, cum conſtet, partes illas ab ipſa planta colligi, debitoque ordine inter ſe conjungi poſſe in gemma, & ſurculo? Denique ſi ſtructura, & organizatio obeſſet, quo minus ſemen formari a planta poſſit, nec folia, nec flores, aut fructus formari poſſent a planta; cum in iis, præcipue in floribus, ſtructura, & organizatio ſit longe nobiliſſima.

403. Hinc apparet, quid reſpondendum ad alterum argumentum, quo dicunt, tam accuratam corporis organici delineationem, qualis obſervatur in ſemine, haberi non poſſe ab ipſa planta; eoquod ex quacunque demum ſucci nutritii per plantæ fibras circulatione, & percolatione aliud prodire non poſſit, quam longior, latiorque truncus; nec etiam capi queat, quomodo ex agitatione, & percolatione ſucci formetur plantula illi, ex qua ſucci partes fuerant ſecretæ, ſimillima. An enim folia, flores, fructus, gemmæ, & ſurculi aliud non ſunt, quam longior, latiorque truncus? & tamen hæc ſuppoſito etiam ſyſtemate evolutionis ex ſucci nutritii per plantæ fibras percolatione, & circulatione formari ab ipſa planta, ſat certum eſt. Dein ſi capi poteſt, quomodo ex agitatione, & percolatione ſucci nutritii a planta formentur tum folia, tum flores, tum fructus illius duntaxat ſpeciei, cujus eſt planta efformans; aut quomodo a planta formentur gemmæ, & ſurculi, qui etiam ſunt novæ plantulæ illi, ex qua ſucci partes ſecretæ fuerant, ſimillimæ, cur capi non poſſit, quomodo ab eadem planta ex eodem ſucco formetur ſemen, tanquam plantula illi, ex qua ſucci partes fuerant ſecretæ, ſimillima?

Igitur ſyſtema Evolutionis non modo eſt prorſus incredibile, ſed ne ſufficiens quidem, ac proin etiam non neceſſarium. Non ſufficiens, quia aſſumpto etiam illo nondum habetur, undenam ſint, & a qua cauſa formentur fibræ, tracheæ, tunicæ, utriculi &c. quæ in medulla, ligno, cortice, ac radicibus ſunt, item folia, flores, fructus, gemmæ, ac ſurculi, niſi admittatur, quod planta ipſa ex ſucco alimentitio iſthæc omnia formare poſſit; hoc autem ſi admittatur, ſyſtema evolutionis non erit neceſſarium: ſi enim hæc omnia formari a planta poſſunt, formari ab eadem poterit etiam ſemen.

SYSTEMA PERIPATI.

404. DOcuit peripatus, in plantis dari vitam vere talem, proin animam vegetativam, & principium vitale ab omni elementorum combinatione diſtinctum, quod cum plantæ corpore haud ſecus, ac anima ſenſitiva cum corpore bruti compenetretur, uniatur, & cum eo compoſitum vivens conſtituat; hanc tamen animam longe eſſe ignobiliorem, quam ſit anima bruti, cum deſtituatur facultate cognoſcendi, atque unice ad peragendas nutritionis functiones, & ad propagationem ſpeciei, ſeu ſeminis formationem eſſet deſtinata. Hanc ipſam animam dicebant eſſe diviſibilem ita, ut ſingulæ partes materiæ peculiarem animæ partem habeant; cum partes plantarum a ſe invicem ſeparatæ adhuc vivant, in novas plantas excreſcant, & per producta ſemina ſuas ſpecies propagent, neque etiam ſit ratio ſufficiens, cur indiviſibilitas animæ plantarum attribuatur. Cur autem talem animam in plantis admittant hi Auctores, rationem dant, quod ſine ea propagatio ſpeciei, & formatio ſeminis haberi non poſſit, tantusque apparatus organorum, easque nutritio in plantis detur, quæ proxime accederet ad organizationem, & nutritionem brutorum.

405. Verum omiſſis iis, quibus impugnari ſolet: anima hæc cognitionis quidem expers, potens tamen formare organizationem ſeminis tam ſtupendam, ut eam intellectus humanus ſatis mirari haud poſſit, iis, inquam, omiſſis quæro: vel poteſt nutritio, & augmentatio fibrarum &c. medullæ, ligni, corticis, ac radicum haberi ſine anima vegetativa, vel non poteſt haberi? Si non; dicant, cur ſine tali anima ſuccus nutritius nequeat in altum elevari, per omnes plantæ partes diſtribui, in fibris plantæ circulari, diverſimode in iis percolari ita, ut aliquæ ſucci particulæ accreſcant fibris ligni, aliæ fibris radicum, iſtæ tunicis, ac utriculis medullæ, ac corticis, cum ad iſthæc omnia alio opus haud eſſe videatur, quam motu, motus autem ſucci nutritii haberi poſſit ſine anima vegetativa, ut oſtendetur N. 422. Nempe quemadmodum nutritio ipſorum etiam animalium habetur per hoc, quod ſanguis per totum corpus circumvehat diverſas particulas, quæ partium nutriendarum porulis, ac particulis varie adhæreant, infigantur, &

ag-

agglutinentur, quin iſta agglutinatio dicatur eſſe actio animæ, ſic etiam nutritio plantarum habebitur per hoc, quod ſuccus nutritius varias ſecum vehat particulas, quæ partium nutriendarum porulis, aut etiam planulis varie adhæreant, infigantur, & agglutinentur, quin ad id opus ſit ulla actione animæ. Si quærant, cur aliæ particulæ adhæreant tunicis medullæ, aliæ fibris ligni &c. R. quia iſtæ magis congruunt particulis, & porulis medullæ, aliæ magis congruunt fibris ligni, ſicut in nutritione animalis aliæ adhærent carni, aliæ nervis, oſſibus aliæ. Neque dicent utique, animam vegetativam eſſe, quæ ejusmodi ſelectum particularum faciat, quarum figuram, & proportionem non cognoſcit.

406. Jam vero, ſi nutritio, & augmentatio fibrarum &c. medullæ, ligni, corticis, ac radicum haberi poteſt ſine anima, nulla amplius animæ hujus neceſſitas erit ad efformationem ſeminis, ut ex N. 402. colligi poteſt, & ulterius declaratur. Si novæ iſtæ fibræ, tunicæ, & utriculi formari ſine anima poſſunt, abſque ea ex ſucco nutritio formari etiam poterunt novæ gemmæ, & novi ſurculi; cum iſta aliud non ſint, quam complexum ex ejusmodi fibris, tunicis, & utriculis extra reliquum plantæ corpus emergens: ſi novæ gemmæ, & novi ſurculi haberi ſine anima poſſunt, ipſum etiam ſemen ſine hac anima haberi poteſt, ut ex cit. Num. Prob. II. & III. poteſt intelligi: proin nulla erit animæ hujus neceſſitas.

407. Dein aſſumpta etiam anima hac non poteſt explicari formatio ſeminis, niſi idem id explicandi modus aſſumatur, quem aſſumunt ii, qui absque tali anima eam formationem explicare conantur. Formatio enim ſeminis alio modo non fiet, quam, quo fit formatio gemmæ, ac ſurculi; hæc autem qua ratione fieri ab anima poſſit, ni dicatur, quod ex ſucco alimentitio rite percolato fibræ &c. medullæ, ligni, ac corticis extra corpus plantæ aliquantum producantur, ibidem eo modo inter ſe conjungantur, & conſocientur, quo modo in tenerioribus plantæ partibus conjunctæ jam ſunt, proin, quod initium gemmæ, & ſurculi detur tunc, quando fibræ illæ ex intima medulla penetrantes extra corticem emergere incipiunt. Hoc vero negotio quid anima agit aliud, niſi quod ſuccum alimentitium in ſiſtulis ligneis, aliisque moveat, & quidem moveat in canaliculis jam antea in planta exiſtentibus, & ideo moveat, ut parti-

cu-

culæ variæ in ſucco contentæ fibris prioribus poſſint accreſcere, quibus ita accreſcentibus fibræ prolongentur, extra reliquum plantæ corpus emergant, atque ita gemmam, vel ſurculum efficiant. Aliud certe, præter motum, ad quem anima particulas ſucci concitet, oſtendi non poterit, quod agat anima in formatione gemmæ, aut ſurculi: quid igitur, præter motum, aliud aget anima in formatione ſeminis?

408. Imo ne illud quidem explicari poteſt, quomodo anima hunc ſucci alimentitii motum cauſet? Quomodo enim anima iſta inprimis attrahit ſuccum in oſcula radicum? non eo utique modo, quo animalia potum ſuum dicuntur attrahere. Quomodo ſuccum ſemel aſſumptum ſecundum directiones adeo diverſas movet? An ipſa impellit particulas ſucci, idque vel immediate per ſe, vel mediantibus illis particulis, quibus ipſa eſt unita, dum nimirum organa plantæ ſuæ varie commovet, ea nunc dilatando, nunc conſtringendo? At ſic animæ huic non ſenſitivæ jam videtur concedi potentia loco motiva, & ea etiam conceſſa, nondum habetur, quomodo anima ſua organa moveat. Utique non per hoc, quod ipſa in organis exiſtens ſe ſe commoveat, & ita ſeipſam commovens ſimul organum, quocum eſt compenetrata, ad motum concitet. Adhæc ſi etiam ad motum concitare ſuccum nutritium anima poſſet, quomodo, & qua ratione diverſiſſimas ſucci particulas eo determinate ordine diſponit, conjungit, & contexit, quo id requirit organizatio ſeminis? Iſta certe tam parum explicantur aſſumpta etiam anima vegetativa, quam parum ea quibusdam explicari poſſe videntur anima illa non aſſumpta, proin nulla erit animæ hujus in planta exiſtentis utilitas.

SYSTEMA P. HONORATI FABRI.

409. VIr hic orbi literato æſtimatiſſimus docet, ſemen formari ab ipſa planta idque ſine forma aliqua ſubſtantiali, materiæ in plantam combinatæ ſuperaddita, quæ tanquam entitas diſtincta dici poſſit anima plantæ. Hunc in finem duo potiſſimum aſſerit, 1. ex ſubtiliſſima ſucci percolati portione naſci tenuiſſimos quosdam fibrarum apices, ſive fibrarum deſinentium appendices eo partium ſitu, plexuque diſpoſitas, quem alias per reliquum plantæ corpus obtinent fibræ; 2. apices iſtos tenuiſ-

nuiſſimos denique conjungi, & in nova germina, & ſemina coire. Ut totius ſyſtematis ratio intelligi facilius queat, ex præclaro Auctoris volumine, quod de plantis edidit, aliquas hic propoſitiones adducere juvat.

410. Libro II. Propoſit. 64. exponit confirmationem ſucci nutritii. „Succus, inquit, dum per corpus plantæ circulatur, non modo præparatur, percolatur, concreſcit, ſed certa etiam conformatio illi inducitur. Hæc autem conformatio in ſingulis plantæ partibus conſiderari poteſt, v. g. in radice, trunco, ramis, foliis, imo etiam in ipſo plexu fibrarum vel ligni, vel folii, vel fructus; v. g. lignum roboris diverſum plexum habet ab abiegno: ergo idem ſuccus in diverſis plantis diverſum plexum induit. Ratio petitur a prima organizatione plantæ: nam primus ille fibrarum plexus non mutatur, ſed producitur, induciturque talis conformatio præparato ſucco, tali modo filtrato, ſeu percolato per tales meatus, qui ſane in alia planta alio modo percoleretur, quia diverſi meatus eſſent, & diverſus coli plexus. Quod dico de ligni plexu, idem dici debet de plexu fructus, folii, floris, ſeminis.„

411. Propos. 70. dicit: „nutritionem excipit plantæ germinatio. Fit germinatio, cum vel cortex folia, vel rami gemmas, flores, fructus, ſemina felici fibrarum propagatione germinant. --- Quod autem germinatio nutritionem excipiat, & in eam quaſi deſinat, dubium eſſe non poteſt; nempe ſuccus alimentitius rite percolatus, ac præparatus foras erumpit, & prioribus fibris attextus, plexum huc illuc promovet, atque producit. Propoſitione 84. ſic pergit: hinc vere planta generat, cum germen illud in iucem edit, hoc eſt, cum ex ultimo illo fibrarum plexu illa quaſi appendix ejusdem plexus reſultat, quæ revera ex illa portione elaborati ſucci fit, quæ eſt purior, defæcatior. Præparatur autem multiplici percolatione, qua ſcilicet humor ſeparatur, colliguntur que partes ſubtiliores tum ignis, tum terræ, ac diſponuntur tali ſitu, loco, & plexu, ut quædam organizatio inchoata inde reſultet, igitur planta inchoata, primumque illud rudimentum, quo ſemel admiſſo vix ulla amplius reſtat in hac materia difficultas.„

412. Propos. 71. germinationem foliorum ſic explicat. „Folium eſt immediatus plantæ fœtus; ex cortice erumpit, cui ſcilicet in nodo umbilicari, adnaſcitur, &

qua-

quaſi agglutinatur; nempe in ea corticis parte, unde erumpit, occurrit germen novæ hujus plantæ: folium enim nova planta eſt. Eſt autem hoc germen ultima fibrarum deſinentia, in rudimentum novæ plantæ conformata, quod inde ſuas radices agit inter alias corticis fibras, inde vero novi folii primum cacumen exerit. Hinc communi nodo, vel umbillico fibræ omnes gaudent tum illæ, quæ verſus radicem, tum illæ, quæ verſus cacumen porriguntur. Quod autem ſit nodus umbillicaris, vel ex eo evincitur, quod folium decidat: ſi enim fibræ continuæ eſſent, haud dubie folium non decideret; ſic ramus etiam exſuccus non decidit. --- Ubi folium primum emicuit, ſenſim deinde creſcit, producuntur fibræ, diſtrahuntur, explicantur, decuſſantur, coeunt, abeuntque in talem, vel talem figuram. --- Decidit folium, cum facto umbillicari vaſe, ſcilicet pediculo, idque in communi nodo, deficiente uliginoſo ſucco, quo perinde quaſi glutine parenti jungebatur.„

413. Propos. 72. explicat germinationem ſurculi. „Plantæ ſuos oculos, ſuas gemmas habent. Prodit autem gemma ab intima trunci medulla, ad quam uſque pertinges, ſi primum ſurculi ortum inveſtiges, ut videre eſt in omnibus plantis, ſed præſertim in abiete; hinc medulla rami eſt continua cum medulla trunci. Diſtrahuntur autem fibræ illæ matricis, ac per mediam trunci carnem producuntur, donec in oculum turgeſcant, & hic in ſurculum emicet, hic demum adoleſcat in ramum. Cortex ſenſim finditur, vel potius ad inſtar vaginæ porrigitur, & ſurculo obducitur; hinc, dum ſiccatur lignum, illa medullæ durioris portio, quæ per mediam trunci carnem transverſa ducitur, ab alio ligno ſeparatur, & factum foramen relinquit, ut in abiegnis afferibus ſæpe videmus: reliquæ tamen mollioris ligni fibræ ſurculum eundem comitantur, eodem ſcilicet cum ipſo cortice obductæ. Nec ramus ex ſola medulla conſtat, ſed ex ſimili cum ipſo trunco ſubſtantia; hinc rami, dum per medium truncum transverſi eunt, rectum fibrarum curſum interrumpunt &c.

414. Germinationem florum ſequenti mox Propoſitione 73. ſic declarat.„ Flores haud dubie novæ ſunt plantæ; imo idem flos diverſis plantis conſtat, v. g. foliolis, calice, ungue, capillitio ſeu ſtamine, tudiculis, apicibus, floccis, pediculo &c. Foliolum quodlibet

ex

ex ſuo umbillicari nodo naſcitur ; hinc decidit, quando maturum eſt. Naſcitur autem ex ſemine, vel rudimento quodam, in quod internæ fibræ deſinunt, quodque radices agit, ut dictum eſt ſupra de folio. Hæc autem eſt differentia, quod folia ex cortice plantæ, flores vero ex interiore plantæ ſubſtantia ſuum ortum ducant: ut enim pars humidior corticis in folium abit, ita tenuior portio fructus in florem texitur ; hoc eſt, pars humidior corticis in prima illa ſemina, ſeu rudimenta deſinit, quæ dein cortici quaſi inſita manent ; & pars illa tenuior, quæ in fructum abiret, in ſemina, ſeu rudimenta florum deſinit, vel potius illarum omnium partium, quæ florem componunt. Porro tenuitatem materiæ ſubtilitas plexus floris demonſtrat. --- Adde odorem, & fragrantiam, quæ ſubtilitatem halitus evincunt; hic vero ex bene cocta, & defæcata materia duntaxat avolat. Illi varii ductus diverſicolores, qui in foliolis florum videntur, ſunt a materia heterogenea magis, vel minus cocta concreſcente. Quælibet pars floris ſuum ſemen, ſeu primum rudimentum, ex quo naſcitur, habet. --- Illa autem prima rudimenta ſunt inſenſibiles fœtus, & interiora quædam germina, in quæ deſinunt fibræ tum fructus, tum ſeminis. Porro ſecundum diverſum ordinem, & ſitum interiorum fibrarum diverſum quoque ordinem ſervant prima illa rudimenta, in quæ deſinunt; & pro diverſo ſitu, & ordine iſtorum partes, quæ florem componunt, diverſum quoque ſitum obtinent.„

415. De Germinatione ſeminis Propos. 75. ſic loquitur. „Semen eſt ultimus plantæ fœtus ; itemque nova planta multiplici portione gaudens, ſcilicet teſta, vel nucleo, membrana, maſſa, ſeu carne ſpermatica, & inſenſibili germine. Imo auſim dicere, eſſe totidem plantas parenti plantæ adnatas, & ſimilem ortum prioribus habentes. Naſcuntur autem ex primo ſemine, ſeu rudimento, in quod matricis, ſeu medullæ fibræ deſinunt. Quod autem nucleus ipſe, ſeu teſta, planta ſit, dubium eſſe non poteſt : eſt enim ad inſtar folii plicatilis, imo dum adhuc tenerior eſt, videntur fibræ, quibus alimentum derivatnr, percolatur &c. Membrana ipſa, quæ novum fœtum involvit, eſt etiam nova planta ex ſica quidem, ſed magis ductili medullæ portione ſuum ortum ducens ; ejus ſibræ ipſis oculis ſubjacent, item illarum exquiſitus plexus. Quod vero attinet ad nucleum

interiorem, qui vulgo ſemen dicitur, eſt etiam nova planta alteri adnaſcens, ducitque ortum ex inſenſibili ſemine, ſeu rudimento, in quod fibrillæ medullæ, ſed delicatiores deſinunt. Hinc ſucco pretioſo vivit, & conſtat: quod enim minus purum eſt, & craſſum teſtæ, quod nimis exſuccum, membranæ, quod nimis humidum, & tenue flori, quod vero pingue, defæcatum, ſuccoſum, interiori nucleo cedit. -- Finis nuclei eſt, ut novus fœtus primum alimentum ex eo habeat: eſt enim ad inſtar lactis, vel pulticulæ. Grana quædam teſta carent, non tamen paulo craſſiore cortice. Idem fructus multa grana hujusmodi continet, quæ ſcilicet ex multis primis rudimentis procedunt. Ratio figuræ a primo illo rudimento petenda eſt, in quo eſt inchoata. Præter hæc omnia ineſt quoque nucleo germen interius, in quibusdam inſenſibile, in aliis vero ſenſibile; & hoc germen jam eſt nova planta, ſed tantum inchoata. „

416. Igitur ſyſtema hoc, ſi mentem Auctoris rite aſſequor, ponit I. „ tres potiſſimum partes eſſe in planta, a quibus germinatio cæterarum plantæ vel partium, vel fructuum habeatur, medullam nimirum, carnem lignoſam ſeu truncum, & corticem. II. Partes has ſingulas diverſis omnino conſtare fibris, quæ non tantum magnitudine, ſed textura etiam, & configuratione inter ſe differant. Neque dubium de hoc eſſe alicui poteſt, cum trium iſtarum partium diverſitas quoad ſtatum ſenſibilem etiam oculis pateat. III. Succum alimentitium conſiderari haud debere tanquam maſſam aliquam duntaxat fluidam, ſed inſtar talis fluidi, in quo innumeræ, ac diverſiſſimæ inſint particulæ ſolidæ, quæ una cum ſucco, cui innatant, per arterias, & venas plantæ perpetuo circulentur, id quod denuo omnes admittent; cum utique per ſuccum alimentitium planta acquirat augmentum partium ſolidarum, medullæ, trunci, ac corticis. IV. Dum ſucci particulæ hoc modo per diverſas plantæ fibras circulantur, etiam ipſis diverſa textura, ac figura inducitur; dum aliæ ab aliis ſeparantur, aliæ inter ſe hoc, vel illo modo conjunguntur, ut ſic iſtæ ſint aptiores ad hoc, ut accreſcant fibris medullæ, illæ, ut fibris ligni, aliæ, ut fibris corticis aſſocientur. Particulis ita aſſociatis creſcunt identidem fibræ tum medullæ, tum ligni, ac corticis. V. Dum fibræ harum partium alicubi extra plantæ corpus emergunt, datur ſemen

men, ut vocat Auctor, ſive primum rudimentum novi alicujus partus iſtius plantæ, videlicet rudimentum ſive exordium folii, vel ſurculi, vel fructus ipſius, in quo ſemen proprie dictum continetur.

417. Et folii quidem exordium ſive primum rudimentum datur, quando fibræ aliquæ teneriores corticis extra reliquum corticem emergunt, in quas dum ſucci, ad corticis nutritionem deſtinati, portio humidior ſenſim expellitur, fibræ producuntur, dilatantur, & in tenuem abeunt pelliculam ferme ſimilem iis, ex quibus corticis ſubſtantia contexta eſt. Quod folium ex cortice ipſo, non ex interiore trunci, aut medullæ ſubſtantia naſcatur, inde patet, quod detracto cortici folia adhæreant, nec ullum folii enati veſtigium deprehendatur in ipſa trunci carne, multo minus in medulla. Diverſa porro eſt foliorum figura. Aliquando oblongum eſt folium, ut in junco, arundine, tritico; quia fibræ in longum tantummodo porriguntur. Aliquando ellipticum, ut in ſtirpe roſarum; cum ſcilicet e principe fibra aliæ tranſverſæ explicantur. Nonnunquam extremus folii limbus denticulatus eſt, cum fibræ extremæ in acumen deſinunt. Aliquando folium e baſi latiore deſinit in mucronem; quia fibræ ſenſim dilatantur minus. In nonnullis coſtas habet craſſiores; ratio petitur a multis, iisque laxioribus fibris, quas copioſus humor occupat. Folia aliquando ſunt criſpata, ut in braſſica, roſis, lactuca; quia fibræ transverſæ non ubique æqualiter explicantur: hinc ſtatim ferme illarum extremitates coeunt, uberiorque eſt materia in fibris, quam ut plano rectilineo iisdem comprehenſo contineri poſſit, ut adeo portio illa fibrarum, & materiæ incurvari quodammodo in gibbum debeat. Diverſus foliorum color a diverſa textura particularum tum folii, tum ſucci dependet.

418. Gemmæ, ſive ſurculi rudimentum primum datur, quando fibræ medullæ nonnihil ſolidores per trunci carnem penetrant, quas ita penetrantes comitantur fibræ aliquæ ipſius trunci, dum denique per corticem ambæ ita conjunctæ emicent. Dum autem corticem penetrant, etiam corticis fibræ aliquæ iis adnaſcuntur, atque ita ſurculus & medulla, & ligno, & cortice conſtans producitur. Surculus eo modo, quo planta tota, nutritur, & creſcit; ex eo ita creſcente novi progerminant ſurculi, & ita demum evadit ramus.

419. Fructus, ſeu ſeminis ipſius rudimentum primum originem ſuam trahit ex intimis, & ſubtilioribus medullæ fibris, quæ, dum per carnem lignoſam penetrantes ex cortice promicant, initium ſunt fructus, in quo ſemen reconditur. Fibras illas ſubtiliſſimas medullæ ſic productas comitantur ſubtiliores pariter fibræ carnis lignoſæ, ac tenuior corticis portio. Ex omnibus iſtis formatur pediculus, cui fructus adhæret, qui pediculus & tenero cortice, & ſubtili ligno, & medulla conſtat. Ex cortice hoc tenero prodeunt folia florum, ut folia cætera ex cortice reliquo. Per fibrillas carnis lignoſæ ſubvehitur ſuccus fructui ac nucleo deſtinatus; ex iisdem, & maxime ex ſubtiliſſimis medullæ fibris formatur denique germen illud, quod corculum ſeminis nuncupatur, & reipſa integra jam planta eſt non ſecus, ac ſurculus ex gemma prognatus. Atque hoc ferme eſt ſyſtema P. Fabri, quod mihi quidem videtur admodum veriſimile. Certe ſuppoſita illa (N. 416.) quibus opinio hæc potiſſimum nititur, non video, cur multum diſplicere alicui debeant. Folia quoque, gemmas, ac ſurculos ab ipſa planta formari de novo, ſat certum eſſe exiſtimo: quidni ergo formari etiam ſemen de novo poſſit, etſi modum, quo id fiat, haud ſatis perſpiciamus? Utrum hunc ſua declaratione Auctor hic plane ſit aſſecutus, penes alios judicium eſto.

420. Illud adhuc advertendum, ſemen a planta formatum, ut in plantam excreſcere queat, fœcundari debere, quemadmodum communis jam eſt opinio. Nimirum in ſerti interioris, ſeu capillitii apicibus (N. 393.) adhærent pulviſculi ſubtiliſſimi, qui microſcopiis inſpecti utriculos exhibent plerumque globuloſos, aut ovales, ſucci plenos. Pulviſculi illi, agitato leniter capillitio decidunt in piſtillum, velut receptaculum ſeminum, eo ſitu diſpoſitum, ut pulviſculos hosce commodiſſime poſſit excipere tubulis ſuis, quorum papillulæ cavæ cum internis meatibus communicantes prominent plurimæ. Hanc ſeminum fæcundationem eſſe neceſſariam, ex variis inferunt. 1. Experientia docet, quod dum verno tempore ac in æſtate frequentioribus pluviis pulviſculi hi ex plantarum floribus abſterguntur, ſemina a plantis relicta minus ſint fœcunda. 2. Si ſuccidantur ſtamina ſeu capillitium illud, nunquam ex flore prodibit ſemen quod germinet. 3. Teſtatur Cl. le Pluche, fuiſſe hor-

tula-

tulanum, qui peponem nullum ad maturitatem potuerit perducere, eoquod flores, ut vocant, adulterinos ex imperitia abſtuliſſet antea, quam genuini defloruiſſent. Pepones nimirum duplicis generis flores proferunt; alios, qui fructus producunt, & hos genuinos appellant; alios, quos nunquam fructus ſequitur, & iſtos adulterinos vocant; habent tamen hi in ſe pulviſculos ſubtiliſſimos, qui dum in floris genuini piſtillum penetrant, huic fœcunditatem conferunt.

Putat equidem Morlandus, in pulviſculis his totam plantam ineſſe; ſemen vero his duntaxat ad nutritionem ſervire. Verum cum in ſemine deprehendatur vera plantula, in his vero pulviſculis plantæ, aut organorum veſtigium nullum unquam apparuerit, cenſendum, in iis ipſam ſeminis rationem non contineri; ad fœcundandum tamen ſemen eos neceſſarios eſſe, quia in iis concluſi ſunt ſubtiliſſimi quidam halitus ſulphurei (quemadmodum odor ex iis accenſus emanans oſtendit) qui in interiora ſeminis penetrans illud inchoandæ, dum debitæ diſpoſitiones acceſſerint, vegetationi aptum efficiant, adjuvando primam fermermentationem, & expanſionem partium tenerrimarum germinis.

ARTICULUS III.
NUTRITIO PLANTARUM.

421. ALimentum plantarum non eſſe ſolam aquam, quod voluiſſe videntur Helmontius, & Boylius, ex variis inferunt. 1. Cl. Hombergius ejusdem plantæ ſemina diverſis in vaſis terræ commiſerat ita, ut terræ unius, non item alterius vaſis admixtæ fuerint duæ ferme unciæ nitri; aquæ autem copia utrique ſingulis diebus affunderetur æqualis. Expertus eſt, plantam e terra nitro permixta enatam & vigorem, & pondus habuiſſe multo majus, quam haberet altera, quæ ex terra nitro deſtituta prodierat. Sic etiam Cl. Woodwardus plantam unam in vitrum aqua pura repletum, alteram vero in aliud plenum pariter aqua, ſed in qua portio aliqua terræ hortenſis diſſoluta erat, inſeruit, & poſt dies aliquot deprehendit, hanc præ illa majus ſumpſiſſe incrementum. 2. Conſtat, plantam copioſius, lætiusque ſuccreſcere, ſi

ea ſata fuerit in terra, cui admixti antea fuerunt cineres, vel ſales ex ſimilibus plantis educti. Hinc agricolæ in quibusdam locis finita meſſe reſiduas in agris ſtipulas igne comburunt. 3. Terra easdem plantas nimis frequenter proferens, dum ſalibus ſuis plus æquo privatur, ad eas deinceps proferendas minus apta reperitur, niſi quies aliqua eidem indulgeatur, aut pinguiore ſimo ſuccurratur: ſimus namque ſalibus, ac nitro abundat. Quod vero plantæ etiam in aquis incrementum capiant, inde eſt, quod aqua nunquam careat particulis heterogeneis, quæ plantis cedere in nutrimentum queant. Succus igitur nutritius plantarum non erit ſola aqua, ſed aqua terreis, ſalinis, nitroſis, ac ſulphureis particulis permixta ita, ut aqua fors vehiculum potius alimenti, quam ipſum alimentum plantæ dici debeat.

422. Succo iſthoc per terræ viſcera diffuſo ut nutriri planta queat, debet is radices plantæ ſubire, per fiſtulas tanquam fibras aut arterias ſurſum elevari, inque omnes plantæ partes diſpenſari. Totum hoc nutritionis negotium potiſſimum dependet tum a calore, tum a preſſione aeris, tum a motu inteſtino ac alterna dilatatione & conſtrictione vaſorum, tum ab eorum ſtructura, ac debita inter ſe communicatione. Calor namque tam ſolis, quam terræ radicum poros, ceu oſcula plantæ, aperit, & ſuccum circa radices extantem attenuat, atque etiam commovet. Sic attenuatæ, & commotæ ſucci particulæ in aperta radicum oſcula tum actione caloris, tum preſſione aeris impelluntur. Succus in radicum canaliculos ſemel intruſus in iisdem, & reliquis plantæ fibris in altum attollitur potiſſimum per actionem aeris, in ſuccum alimentitium ex omni parte prementis. Atque ne nimium aeris preſſioni hic a nobis attribui quis credat, conſideranda etiam ſunt ea, quibus hæc aeris preſſio adjuvatur, & ſucci motus ſurſum reddi facilior poteſt.

423. Et primo quidem fiſtulæ ligneæ, in quibus iſte ſuccus elevandus ad arborum cacumina eſt, ſunt canaliculi anguſtiſſimi, ac tubuli omnino capillares, in quibus liquida altius eluctantur (Phys. Gen. N. 478. &c.) 2. Canaliculi iſti interius ſunt aſperi, & infinitis quaſi planulis inclinatis conſtant, quibus ſucci jam elevati particulæ poſſunt inniti. 3. Eædem fiſtulæ ſurſum porrectæ communicant cum innumeris aliis fibrillis transverſim locatis, iisque adhuc anguſtioribus, in quas aliqua

qua ſucci portio ad latera diffluere atque ab utriculis ſpongioſis, per plantam omnem, maxime per medullam copioſe diſperſis, imbibi poteſt. 4. Dum ſuccus ad aliquod ſpatium in arbore eſt elevatus, atque ab aſperis fiſtularum cavitatibus, & canaliculis transverſis ſuſtentatur, ſi novi ſuccedant impulſus, promovebitur altius; novi autem impulſus ſuccedunt, dum in oſcula radicum partim actione caloris, partim preſſione aeris nova portio ſucci impellitur. 5. Accedente motu inteſtino in ipſius plantæ partibus aliæ nonnihil dilatantur, aliæ conſtringuntur; dum autem conſtringuntur, ſuccus ex illis expellitur, & in dilatatas, ac minus repletas urgetur.

Alterna hæc dilatatio, & conſtrictio vaſorum variis ex cauſis oriri poteſt, partim ex agitatione totius plantæ, quæ fieri non poteſt, quin partes inflectantur; inflecti autem non poſſunt, quin aliæ comprimantur, aliæ extendantur: hinc etiam motus aeris plantam ambientis, & agitantis plurimum confert ad elevationem ſucci. Partim oriri ea poteſt ex aere in ipſius plantæ tracheis concluſo, qui pro diverſitate caloris, ac frigoris nunc expandi, nunc condenſari debet. Maxime attendi poteſt illa dilatatio & conſtrictio trachearum, & utriculorum, quæ fit ob alternam caloris de die, & frigoris de nocte ſucceſſionem: dum enim tracheæ, & utriculi per calorem diurnum dilatantur, ac ſucco alimentitio replentur, dein vero ob frigus nocturnum ſenſim appropinquans ſucceſſive conſtringuntur, ſuccus, qno antea turgebant, ex utciculis expreſſus per fibras, & canaliculos denuo promovebitur altius, ferme uti liquor aliquis in canali membranaceo concluſus per illum moveri debet, dum is quacunque demum a cauſa comprimitur. Imminente porro nocturna conſtrictione ſuccus non deorſum, ſed ſurſum movetur, quia motui ſurſum aut nulla, aut non tanta ponuntur obſtacula, quanta motui deorſum; motui enim deorſum obſtat continua preſſio aeris, ipſa conſtrictio trachearum inferiorum, & ſuccus ex utriculis inferioribus expreſſus, ac præcipue valvulæ veſiculis, fors etiam fibris ita adaptatæ, ut reditum ſucco intercipiant; motui vero ſurſum nulla aeris preſſio obſiſtit, & licet tracheæ etiam ſuperiores conſtringantur, quia tamen in iis non datur ſuccus tam copioſius, uti in inferioribus, isque jam magis filtratus, & excoctus, per canaliculos ita coar-

ſtatos altius attolli poterit, ſicut altius attollitur fluidum per tubulum capillarem anguſtiorem.

Denique ad elevationem ſucci conferre etiam plurimum poteſt communicatio fibrarum, per quas ſuccus aſcendit, cum illis fibris, per quas magna ſucci portio iterum ad radices deſcendit: ſic enim dabitur circulatio ſucci alimentitii in planta haud ſecus, ac datur circulatio ſanguinis in animali, & fibræ ac tracheæ plantarum eo ferme modo ſe habebunt, quo in corpore humano ſe habent arteriæ ac venæ; & ſuccus nutritius per illas tanquam per ſiphones ſurſum, ac deorſum movebitur. Vid. Num. 30.

424. Hæc quidem oſtendunt, quomodo alimentum plantæ ſurſum elevari ad cacumina etiam arborum queat. Hoc ſemel oſtenſo per ſe patet, quomodo ad latera & ramos idem ſuccus pervenire poſſit. Nam ſicut arteriis & venis majoribus per totum corpus adnatæ ſunt venæ & arteriæ aliæ per totum corpus excurrentes, ita fibris & tracheis plantarum ſurſum porrectis annexæ ſunt fibræ & tracheæ ramorum, in quas ſuccus eodem modo impellitur, & promovetur, quo in illis, quæ ſurſum porriguntur.

425. Succus iſte per oſcula radicum ſemel aſſumptus, & per lignoſas plantarum fiſtulas aſcendens ex his tranſit in utriculos ſpongioſos, atque inde in medullam, in quam utriculi exporriguntur. In utriculis miſcetur humori, quo illi turgent, ac calore, & motu inteſtino agitatus fermenteſcit, particulæ craſſiores atteruntur, atque ita alimentum quaſi digeritur, aptumque redditur ad nutriendam plantam, omnesque illius partes. Neque ſolum per oſcula radicum, ſed etiam per folia, ramos, & corticis poros ſuccus recipitur: quando nimirum diſperſus per aerem humor, pluviarum ſubtilior ſubſtantia, ac maxime roris particulæ tenuiſſimæ in laxatos calore poros ſe ſe inſinuant, & reliquo, qui in planta eſt, ſucco permixtæ cum eodem in omnes plantæ partes diſpenſantur. Ramulos certe quoad texturam plurimum covenire cum radicibus, ex eo poteſt intelligi, quod tilia a Cl. Lewenhoeckio terræ ita immiſſa, ut radices ſurſum ſpectarent, rami vero infra terram eſſent ſepulti, tamen efflorverit, atque ex ramis radices, ex radicibus vero rami fuerint progeniti.

426. Dum ſuccus perpetuo motu per plantam circu-

culatur, relictis hinc inde particulis eæ, quæ deperditæ fors erant, reſtaurantur, atque ita planta nutritur. Cumque idem ſuccus continuo tum ad latera, tum ſurſum urgeatur, motu hoc ſuo partes extimas, & teneriores magis ſemper, magisque propellit, & relictis particulis ſolidis tum in extimis rami apicibus, tum etiam in transverſis plantæ ſectionibus ramos longiores, & firmiores efficit, qua ratione planta, ejusque rami creſcunt in longum. Quando copioſior ſuccus per plantam, & maxime per medullam diffuſus eſt, per laxatos calore, ac motu inteſtino fibrarum nexus aliqua ejus portio e medulla expellitur verſus corticem, ipſumque corticem vel findit, vel potius inſtar vaginæ ante ſe protrudit; & dum poſtmodum per novum hunc canalem ex eadem medulla novus identidem ſuccus affluit, oritur gemma, ſeu novi ſurculi rudimentum (Num. 418.) quæ gemma ſenſim aucta, ſe ſeque explicans demum in novum ramum extenditur. In latum denique creſcunt arbores, dum annis ſingulis in vere interior corticis pellicula ſe ab ipſo cortice ſeparat, lignoque adnata novum fibrillarum lignearum circulum conſtituit ita, ut arbores pleræque horizontaliter ſectæ tot circulos exhibeant, quot annos numerant.

Circuli iſti plerumque verſus plagam meridionalem ſunt ampliores, contractiores verſus Boream, quod inde provenire poteſt, quia calore e plaga meridionali vehementiore magis dilatari ſolent fiſtulæ, & fibræ, per quas magis dilatatas & amplior ſucci portio aſcendit, & intra corticem amplior iterum deſcendens in pelliculam ex ea parte craſſiorem concreſcit. Notatum tamen a quibusdam eſt, circulos hos in pluribus arboribus ex ea parte fuiſſe ampliores, ex qua vaſtius radicis brachium, ſuccum copioſiorem plantæ ſubminiſtravit, etſi pars illa non fuerit obverſa plagæ meridionali. Interim intelligi hinc poteſt, cur variæ figuræ, cruces, numeri &c. cortici tenerioris plantæ profundius aliquanto inciſæ lapſu temporis in ipſa ligni ſubſtantia interiore reperiantur.

427. Quod autem de circulatione ſucci nutritii dictum antea eſt, tum ratione, tum experientia comprobatur. Rationem quidem deſumere poſſumus ex analogia, quam nutritio plantarum habet cum nutritione animalis, atque ex eo, quod nobiliore alimenti portione in nutritionem plantæ abſumpta, pars reliqua non-

dum ſatis excocta ad eas partes refluere convenientiſſime dicatur, in quibus repetita fermentatione magis perficiatur; quamquam non negetur, multas quoque ſucci particulas per continuam tranſpirationem e planta avolare. Experientia vero multiplex id ipſum commonſtrat, ut ex Malpighio, Peraultio, aliisque oſtendit P. Regnault. I. Si planta aliqua lactaria, ficus v. g., arctiore vinculuo medio caule conſtringatur, ſupra vinculum intumeſcit eo modo, quo venæ animalium, ſi brachium ligetur; hic vero tumor non aliunde, quam ex ſucco intra corticem refluente provenit. II. Si culmus papaveris, dum matureſcere incipit, in diſtantia 4. digitorum a vertice amputetur, cernitur in canaliculis partis abſciſſæ ſuccus flavus deſcendens, in alterius partis ſuccus albus aſcendens. III. Si plantæ languentis folia per aſperſam aquam reficiantur, toti plantæ vigor redditur, quia liquor per poros foliorum receptus ad ipſas etiam radices permeat. IV. Toti plantæ morbus, vel interitus imminet, ſi aliqua illius pars morſu animalis noxii, vel affuſa duntaxat ſaliva lædatur; quia ſuccus noxius ex ramis, & foliis remotioribus in totum plantæ corpus diffunditur, quemadmodum venenum manui ſe ſe inſinuans totum hominem inficit. V. Si arbor ſpolietur foliis ſuis, mors plantæ imminet, quia deficit organum, in quo ſuccus nutritius perficiatur, & in partes inferiores refluat.

Maxime huc facit, quod expertum ſe ſcribit Cl. Mariottus. Ex longa carpinorum ſerie duas arbores ſelegit, quæ ſibi in aliqua trunci parte mutuo adnatæ erant. Earum unam ſeſquipedali infra locum cohæſionis iſtius ſpatio a trunco ſuo, & radicibus reſecuit, & in ſectionis locum immiſit lapidem, qui aſcenſum ſucci nutritii interciperet. Eo non obſtante truncus etiam a radice ſua reſectus ingruente vere haud ſecus, ac antea, ramulos plures infra locum cohæſionis emiſit: nutrita igitur etiam hæc arbor fuit, & ſuccum proferendis ramulis ſufficientem habuit infra locum cohæſionis; ſuccum autem hoc in loco aliunde habere non potuit, niſi ex adnata ſibi arbore altera, in quam ſuccus aſcendens, ac poſtmodum iterum refluens etiam ad partem ſuis a radicibus reciſam deſcendit. Venæ porro iſtæ, per quas humor refluit, potiſſimum ſunt in cortice, & infra illum; fiſtulæ autem, ſeu arteriæ, per quas ſuccus aſcendit, unt in interiore ſubſtantia plantæ.

428. Quamdiu jam memorata ſucci circulatio, aliæque operationes in planta rite peraguntur, ſana illa, vegetaque perſiſtit; dum vero vel partium ſolidarum turbato ordine, vel alia de cauſa hæc ſucci diſpenſatio intercipitur, tum morbi, morsque ipſa plantæ contingunt. Sic 1. exceſſus ſucci plantæ vaſcula diffringit, aut in iis coagulatus circulationem impedit, ſicque plantam quodammodo ſuffocat. Malum hoc cavetur per incifionem, haud ſecus, ac in animali abundantia ſanguinis per venæ ſectionem tollitur. 2. Morbus æque periculoſus eſt defectus ſucci alimentitii, quo deficiente partes per continuam tranſpirationem deperditæ non amplius reſarciuntur, fibræ lignoſæ, ac utriculi magis ſemper conſtringuntur, arefcentesque inepti fiunt ad ſuccos porro recipiendos. Proderit hic irrigatio frequens, & ſtercoratio. 3. Malignitas ſucci plantis aut morbum, aut interitum affert; ſi nimirum ſuccus nimium ſit viſcoſus, proin circulationi debitæ minus aptus; vel corroſivus, ut aqua calce imbuta, quæ tenerrima radicum capillamenta exurit, & vitiat. 4. Nocet etiam nimia plantarum fertilitas: dum enim potiſſima alimenti portio in fructus abit, planta iſta neceſſario cibo deſtituitur; hinc juvat ſubinde fructus, & flores quosdam auferre, ni id ipſum per ventos, aut inſecta præſtitum jam ſit.

Inter morbos plantarum etiam numeratur, rubigo, quæ in leguminibus, & fructibus a roſcido quodam, & acri humore cauſata interiorem plantæ ſubſtantiam corrumpit; item roratio, dum nimia imbrium copia flores decutit, fibras radicum, corticumque plus æquo emollit, ſicque ad diſſolutionem, & corruptionem diſponit. Huc pertinet etiam uſtilago, ſeu carbunculatio, quæ fit, dum gelidus humor de nocte in vitis v. g. gemma conſtringitur, vel dum poſt lapſum copioſum rorem ſol illico ardet: tunc enim ſalinæ roris particulæ, ubi ardore ſolis agitantur, e poris plantæ teneræ egredi nequeunt, quin eosdem poros, & fibras lacerent. Quantum mali inferre plantis ſoleant grando, inſecta, nimiumque frigus, per ſe manifeſtum eſt. Memorandæ quoque ſunt plantæ, ut vocant, paraſitæ, quæ arbori quodammodo adnatæ ſuccum iſti alendæ deſtinatum ſuffurantur. Inter has eminet muſcus, qui, ne plantæ noceat, tempore pluviæ non absque moleſtia abradendus a cortice eſt. Aliud medium ſuggerit Cl. Reſſons experientia compro-

ba-

batum. Menſe Martio, aut Aprili cortex uſque ad lignum linea recta a ramis infimis ad terram uſque incidatur, idque ea parte, quæ ſoli obvertitur, ut vulnus facilius coeat: hac enim ratione ſuccus in cortice ſtagnans, quo maxime aluntur ejusmodi paraſitæ, facilius circulatur, adeoque noxiis hoſpitibus alimentum ſubtrahitur.

629. Quæres adhuc 1. cur flores aliqui ſolem reſpicere, ejusque motum ſequi ſoleant. Reſpondent, hoc provenire a ſtructura candicis, cujus fibræ nonnihil ſint contortæ inſtar funis, aut fidium ex animalium inteſtinis confectarum: hinc dum calore ſolis expanduntur fibræ, caudex non ſecus, ac funis circumagitur. Fors aliqui, uti Tulipæ, ideo caput ſolem verſus quodammodo inclinant, quod fibræ eorum ex illa parte, ad quam ſolis radii directe pertingunt, calore nonnihil flacceſcant: hinc cum fibræ reliquæ, quæ in umbra verſantur, ſint rigidiores, flos ipſo pondere ſuo in eam propendebit partem, ex qua flaccidioribus ſuſtentatur fibris. 2. Cur aliqui flores oriente ſole ſeſe explicent, eo occidente denuo contrahant? Ratio iterum erit, quia calore laxantur fibræ foliorum, in laxas amplior ſuccus intruditur; frigore iterum imminente eædem fibræ conſtringuntur. 3. Cur plantæ aliquæ animalia quædam alliciant, alia fugent, proveniet ab effluvio illis grato, aliis moleſto, ſicut odor floris cujusdam uni hominum gratus, alteri ob eandem cauſam eſſe ingratus poteſt. 4. Cur etiam plantæ aliquæ ad ſe mutuo quaſi accedant, aut ſe ſe quodammodo fugiant, rationem pariter repetunt ab effluviis, & atmoſphæra plantarum. Eſſe equidem effluvia copioſiſſima in plantis, certum omnino eſt, illaque ad mutuum hunc acceſſum, aut receſſum multum poſſe conferre, nemo negaverit; at, qua id ratione faciant, haud erit facile, qui determinare auſit. Cæterum plurimæ de plantis circumferuntur fabulæ, quibus rationem phyſicam promptius aſſignaverit, qui melius noverit fingere. Uberrime hanc de plantis materiam pertractant Viri Clariſſimi Malpighius, Grewius, Linnæus, Hermannus, P. Fabri &c.

PHY-

PHYSICÆ PARTICULARIS

PARS SECUNDA.

DE MUNDO ELEMENTARI.

ELementorum nomine hic veniunt quatuor elementa vulgaria, Terra videlicet Aqua, Aer, & Ignis. Sparsim de singulis jam dictum sæpius; nunc speciatim illa sunt consideranda. Addentur, quæ ad quodvis elementum revocari possunt, Meteora, seu illa corpora cœlum inter ac terram versantia, quæ intra atmosphæram suspensa, natantia, mota, incensa &c. diversa exhibent phænomena.

DISSERTATIO I.

DE ELEMENTO IGNIS.

QUoniam cum meteoris igneis commune quid habent phænomena Electricitatis, abs re non erit, si ista quoque hac dissertatione complectamur.

ARTICULUS I.

NATURA IGNIS, & FLAMMÆ.

430. QUæ de natura Ignis penitus perspecta habemus, pauca admodum esse, fatentur omnes. Illud constare videtur, Ignem esse corpus summe fluidum, constans particulis subtilissimis, durissimis, ac maxime mobilibus. Et 1. quidem, ignem esse *corpus*, inde patet, quod, sicut corpora omnia, substantia sit impenetrabilis, nullam sibi similem in eundem secum locum admittens. 2. Corpus *summe fluidum*: ignis enim, id est, quod aliis cor-

poribus fluiditatem conciliat, ut fit in metallis ad ignem liquatis; quod fluiditatem conſervat in aliis, quæ in abſentia ignis ſolidam in maſſam concreſcunt; quod denique ſicuti fluida cætera ad æquilibrium ſe reducit: calor enim in vaſe aquis pleno, aut etiam in cubiculo probe clauſo de ſe undique æqualiter diffunditur. 3. *Conſtans particulis ſubtiliſſimis*; cum corpus nullum adeo denſum ſit, in quod calor, proin etiam ignis, ſe intime non inſinuet, in ea etiam, quæ aliis, nobis hucusque cognitis, prorſus impervia ſunt. 4. *Duriſſimis*, utpote quæ in aliorum corporum partes impulſæ ferme omnia diſſolvunt, & quaſi diſcerpunt. 5. *Maxime mobilibus*, quod tum ex ſumma ipſius fluiditate, tum ex dictis de calore conſequitur.

431. Atque hoc fluidum, ut dictum ſæpius, ubique per omnia cœli, terræque ſpatia diffuſum plurimos, eosque diverſiſſimos in rerum natura effectus cauſat, & pro ratione iſtorum diverſa etiam ſortitur nomina, ferme, ſicut aqua, quam, prout illam debita ſibi fluiditate ac denſitate præditam in fontibus, fluviis &c. cernimus, aquam proprie appellamus, ope caloris extenuata, inque bullulas rariſſimas expanſa vapores; in infimis aeris regionibus hærens nebulam; in ſuperioribus atmoſphæræ partibus ſuſpenſa nubes; in guttulas collecta, inque terram recidens pluviam; concreta vero in floccos candidiſſimos nivem; in globulos congelata grandinem; in maſſam ſolidiorem frigore condenſata glaciem efficit, ita ſane materia ignea, quæ fors preſſione, aut motu verſus certi ſyſtematis centrum cauſat deſcenſum gravium; conſtanti vero niſu ubique in æquilibrio ſe conſervandi motus elaſticos; motu vibratorio celerrimo, ac preſſione rectilinea lumen; motu perturbato & expanſivo agitata calorem; aucto hoc motu magisque conjuncta id, quod nos ignem dicimus; denique particulis oleoſis, ſulphureis, aliisque irretita, & cum iis agitata flammam efficit.

432. Flamma igitur, & ignis confundi haud debent: etſi enim nulla unquam detur flamma, ubi nullus eſt ignis, datur tamen ignis, isque non raro intenſiſſimus, ubi nulla adeſt flamma. Sic in foco vitri, aut ſpeculi cauſtici adeſt ignis etiam metalla diſſolvens, neque tamen ibidem adeſt flamma. Dein flamma nunquam datur, niſi, ut metaphorice loquimur, competens ſibi in-

veniat pabulum ; ignis vero in memorati ſpeculi foco per horas etiam ſubſiſtit intenſiſſimus, etſi nullo ibidem nutriatur alimento. Præterea flamma omnis in recipiente evacuato extinguitur, cum tamen ſub eodem ignis, ſpeculo cauſtico in focum collectus easdem, quas in aere libero, vires exerat. Flamma proin præter ignem, qui forte minimam illius partem conſtituit, dicit inſuper particulas heterogeneas innumeras illius pabuli, in quo excitata, & conſervata flamma eſt. Pabulum porro flammæ, ut experimentis compluribus egregie oſtendit Cl. Boerhaavius, aliud nullum eſt, quam partes corporum oleoſæ ſeu ſulphureæ, ac ſpiritoſæ. Quoniam autem partes iſtæ in corporibus, quæ ab igne conſumta flammam exhibent, ſemper permixtæ ſunt aliis particulis terreis, aqueis &c. flamma dici poterit congeries ex bullulis, ſive particulis ſpiritoſis, ſulphureis, ſalinis, aqueis ac terreis (ſumendo voces has in ſenſu Chymicis uſitato) a fluido ſubtiliſſimo igneo motu vehementi & perturbato exagitatis, atque ab aere circumfuſo, ne continuo diſſipentur, condenſatis.

433. Quare diverſa etiam ſunt excitare ignem, & ſuccendere, ſeu excitare flammam. Ignis excitari dicitur, dum mater ignea ubique diffuſa alicubi copioſius colligitur, atque ad motum rapidiſſimum concitatur. Fieri id poteſt I. vehementi attritu eorum cotporum, quæ magis dura, ac rigida ſunt : hoc enim attritu non modo particulæ ferreæ v. g., ſed etiam, quæ in illarum poris, & circa ipſas eſt, materia ignea motu vehementiſſimo agitatur, aere vix non omni inter laminas iſtas excluſo materia ignea copioſior affluit, quæ ſimilem ad motum concitata tum igniculos in ferro, tum ipſas ferri particulas exagitando faciet, ut totum denique ferrum candeſcere incipiat. Certe ſolo attritu corporum duriorum tantum excitari ignem, caloremque poſſe, cui calor flammæ cujuscunque ne comparari quidem poſſit, vel ex eo patet, quod, dum ſilex, ac pyrites chalybe percutitur, abraſa ex ſilice & chalybe corpuſcula calore illo penitus fuſa, & in globulos vitreos verſa appareant, ſi ſuppoſita charta excipiantur, & ope microſcopii examinentur ; ea autem ignis actio, qua ſaxa, & metalla in vitrum abeunt, cenſetur eſſe ſumma, & ultima.

II. Excitatur ignis collectione ejusdem materiæ igneæ

neæ in focum, idque vel ſpeculo, vel vitro cauſtico; dum nimirum radii ſolares parallele ingreſſi in amplam uperficiem ſpeculi ferme omnes repercuſſi coeunt in unum veluti punctum, aut per refractionem pariter a via parallela colliguntur in ſpatium quoddam arctius, in quo igniculi frequentius, ac vehementius in ſe ſe mutuo impulſi vim tanto majorem exerunt, quanto minor eſt ſocus, ſeu ſpatium, in quo radii colliguntur, relate ad ſuperficiem corporis vel reflectentis, vel refringentis. Præ cæteris celebratur ſpeculum Villettianum, in quo focus ad ſuperficiem reflectentem erat ut 1. ad 7396. ut adeo, ſi radii incidentes omnes in focum reflecterentur, in hoc ſepties millies trecenties nonageſies ſexies major eſſet vis ignis, quam eadem ſit in aere tunc calefacto a ſole. Inter vitra vero cauſtica celeberrima ſunt Tſchirnhuſiana, quorum illud, quo Auctor ipſe uſus fuerat, pro diametro orbis ſui quatuor habebat pedes, radiosque in focum diametri ſeſquipollicis collegerat. Quia tamen focus ſpeculi, ſeu area, in quam radii reflexi colliguntur, minor eſt relate ad ſuperficiem ſpeculi, quam focus vitri Tſchirnhuſiani relate ad hujus ſuperficiem; inſuper radii per refractionem magis debilitantur, quam per reflexionem, hinc vehementior etiam eſſe ſolet actio ignis in foco catoptrico, quam in dioptrico.

434. Flammam excitare dicit, gniculis ſimilem motum communicare in tali materia, quæ apta ſit ad illos diutius continendos, & ſimul ad eam partium ſuarum agitationem recipiendam, qua illæ vi ignis expanſæ, & motu vehementiſſimo agitatæ complexum lucens, & ardens efficiant. Nempe dum partes corporis inflammabilis incaleſcunt, incipiunt ſenſim agitari, aucta agitatione partes illæ ſolvuntur ab initio quidem (niſi pabulum ignis ſit omnino defæcatiſſimum) in fluidum quoddam craſſius, quod *Fumum* vocamus; hic a flamma non differt, niſi raritate, ac puritate, eſtque ipſe iterum combuſtibilis: ſi enim flamma candelæ repente extinguatur, fumus ater aſcendet; huic fumo ſi alia candela ardens admoveatur ita, ut ellychnium candelæ extinctæ non contingat, hæc denuo accendetur, flammaque manifeſte per fumum ad ellychnium deſcendere conſpicietur. Quodſi dein actio ignis evadat fortior, particulæ materiæ combuſtibilis ſolvuntur magis magisque tum ipſæ, tum igniculi in ipſis agitantur, atque ita ſolutæ

lutæ, & agitatæ lucent, & a corpore ſeparatæ flammam conſtituunt.

Ne autem particulæ tum igneæ, tum ipſius materiæ combuſtibilis ita a ſe invicem ſolutæ, & inter ſe agitatæ, illico diſſipentur, debet dari cauſa aliqua, quæ particulas has in loco flammæ collectas teneat, & unum in locum quaſi comprimat, non quidem compreſſione tali, ut eæ in molem concreſcant immobilem: ſic enim illico ſequeretur ſuffocatio flammæ, ſi motus omnis tolleretur; ſed compreſſione tali, ut ea non obſtante particulæ tum igneæ, tum materiæ combuſtibilis ſufficienter agitari, & harum aliquæ jam magis attenuatæ ſuccèdentibus identidem novis avolare queant. Maxime apta ad finem hunc erit materia fluida quidem, ſed igne craſſior, quæ & ipſa motu reciproco agitari, ſicque agitationem particularum flammam conſtituentium promovere valeat.

Atque cauſa hæc partes flammæ comprimens, collectasque tenens alia non eſt, quam atmoſphæra aerea. Hæc flammam inſtar fornicis undique ambiens, partesque pabuli actione ignis verſus flammæ peripheriam excuſſas toto pondere ſuo ad centrum repellens, partes has & collectas tenet, & motum earum, attritumque inter ſe plurimum auget, donec in illo quaſi foco, ſive ſpatio, quod flamma occupat, vel deficiat ignis elementaris agitans, vel partes craſſiores agitandæ una cum pabulo ſubtrahantur, vel denique fornix ille aereus omnino tollatur, aut diſſipetur: tunc enim flamma quoque deficiet, & extinguetur. Quod aer flammam ambiens etiam variis ſubſultibus agitetur, videre poſſumus, ſi pruna ardens ſoli expoſita ſpectetur oculo verſus ſolem ſupra prunam directo; varias enim tunc undulationes aeris obſervabimus.

435. Prout jam diverſa eſt materia inflammabilis, etiam diverſus erit modus, quo flamma excitatur. Ponamus candelam, vel ellychnium lampadis oleo repletæ ab alia candela jam ardente accendi. 1. Cum in flamma candelæ ardentis jam detur motus rapidiſſimus partium ignis, ac materiæ combuſtibilis, quamprimum flamma ellychnium contingit, motu ſimili concitantur partes tum materiæ igneæ intra & circa ellychnium exiſtentis, tum pabuli, olei nimirum, & ellychnii; hoc modo excitata jam erit flamma tenuis, adhucdum nonnihil obſcura. 2. Partes pabuli actione ignis ſenſim magis ex-

panduntur, & rarefiunt; hinc & aer magis removetur, & in ſpatium ita rarefactum materia ignea vi æquilibrii ex ambiente aere in focum illum confluit, & ſimul aer remotior in oleum libere premens illud in ellychnium per tubulos illius capillares attollit, ſicque novas ſuppeditat partes pabuli ab actione ignis ſolvendas, & agitandas. 3. Aucta ſic copia igniculorum & particularum pabuli augebitur flamma, & partibus pluribus jam valde attenuatis, fortiusque agitatis in medio, & apice flammæ augebitur ejusdem ſplendor; atque ita flamma ſubſiſtet plena, donec ob unam ex memoratis antea cauſis denuo deficiat.

436. Quæ porro de pabulo ignis, aut flammæ dicta ſubin ſunt, non eo utique ſenſu accipi debent, ac ſi illud vere converteretur in ignem. Ideo partes materiæ combuſtibilis vocamus pabulum ignis, quod in iis diutius conſervari, ac cum illis agitari queant particulæ igneæ, quin ob ſuam exilitatem, & motum concitatiſſimum illico diſſipentur, quemadmodum id fit in foco ſpeculi cauſtici, ubi ignis omnis mox diſſipatur, utprimum vel ſpeculum removetur, vel radii interpoſito corpore opaco intercipiuntur. Neque etiam ignis ille omnis, qui in flamma ineſt, ex ipſo pabulo aſſurgere, & quaſi ex carcerculis liberari cenſendus eſt: materia enim ignea undique diffuſa locum flammæ haud ſecus ambit, ac aer, & in locum flammæ ſenſim magis expanſum, & rarefactum ratione æquilibrii, quo contiguitatem partium fluida omnia quærunt, copioſiſſime affluit, ubi ad motum debitum concitata cum igniculis antea ibidem jam exiſtentibus flammam conſtituit.

437. Hinc circa ignem colligi poteſt 1. Cur, ſi chalybs, aut pyrides ſebo, vel oleo ungatur, ignis non excitetur: quia materia pinguis & fluida mobilitate ſua attritum vehementiorem impedit. 2. Cur globus ferreus tormento bellico excuſſus, dum in terram decidit, totus, ut ajunt, ferveat. Hujus cauſa eſſe non poteſt pulvis pyrius, cum vix momento in igne hujus pulveris globus ille exiſtat: erit igitur cauſa caloris vehementiſſimus ille attritus, quo motu rapidiſſimo radit latera ipſius tormenti, atque etiam impingit in aerem undique ambientem. 3. Quomodo tempore admodum ſicco per ſolos ventos excitari incendia queant, quibus non raro ſylvæ integræ conflagrent; dum nimirum vento ar-

arbores magis exſiccatæ, earumque rami motu rapidiſſimo invicem atteruntur, primo calor, tum denique ignis excitabitur. 4. Quod per radios ſolis a montium jugis reflexos ſumme intendi calor queat, ferme ut ſit a ſpeculis cauſticis. Sic etiam a nubibus, haud procul terra diſtantibus, lumen ſæpe intenſiſſimum reflectitur. Quin ſi nubes in figuram quamdam ſphæricam, aut convexam coagulatæ radios ſolis copioſe excipiant, poſſunt, atque etiam debent eos inſtar vitri cauſtici colligere in focum, atque ita non calorem duntaxat, ſed ſi materiam combuſtibilem offendant, ignem etiam, ac flammam excitare.

438. Circa flammam intelligi poteſt 1. Cur candela ardens ſub recipiente evacuato extinguatur; quia deeſt fornix ille aereus, ſeu cauſa collectas tenens flammæ partes, qua ſublata actione ignis illæ omnes diſſipantur. Atque hinc ſimul patet, cur flamma in aere ſemper feratur ſurſum, idque ita, ut figuram præferat acuminatam. Nempe aer preſſione ſua particulas flammam conſtituentes undique complexus, cum ſit fluidum reſpective gravius, quam particulæ ita extenuatæ, illas ſurſum urget; & quoniam flamma ibi, ubi pabulo ſuo inſiſtit, plures & adhuc craſſiores partes continet, quæ tamen, quo altior flamma jam eſt, eo pauciores, magisque extenuatæ ſunt, hinc ab aere ſuperius magis comprimi poteſt, quam inferius, ex quo conſequitur figura conica. 2. Flamma flatu quandoque extinguitur, dum nimirum aer vehementius impulſus partes flammæ diſpergit, atque etiam fornicem aeris ambientis diſſipat; quandoque flatu recens extincta iterum accenditur, dum nimirum flatus adverſa manu prope candelam poſita directus ſubito reflectitur, partes flammæ nonnihil diſſipatæ colliguntur, & cum igniculis in ellynchnio adhuc ardente agitatis ad motum fortiorem denuo concitantur. Alias per ventos quoque flammæ vis augetur, ſi nimirum vel flamma ſit amplior, ut non illico partes omnes diſſipari, ſed potius vehementiorem ad motum concitari valeant, vel ſi ignis ſit in corpore ſolido, v. g. in prunis, cujus partes non tam facile diſpergi, ignis vero in iis latens ad motum fortiorem concitari poteſt. 3. Cur partes heterogeneæ in pabulo, & flamma exiſtentes augere vim flammæ poſſint; quia partes iſtæ, ſi admodum duræ, ac rigidæ ſint, motu rapidiſſimo agitatæ ſimilem mo-

tum etiam iis, in quæ impingunt, communicant. 4. Cur affuſo fluido extinguatur flamma: fluida enim ſuo incurſu partes flammæ diſſipant, motum earum impediunt, affluxum pabuli ſiſtunt, ac fornicem aereum tollunt.

ARTICULUS II.
PHÆNOMENA ELECTRICITATIS.

NUllæ hic expectandæ ſunt evidentiæ; ſufficient conjecturæ probabiles, ex quibus principium aliquod generale ad caſus particulares ſubin applicandum deduci queat. Quodſi etiam applicatio iſthæc haud adeo prompta ſemper futura ſit, nihil inde de ipſius principii probabilitate decedet: poſſunt variæ in variis caſibus intervenire circumſtantiæ, eæque, ut ſic dicam, tam delicatæ, ut, quid velc onferant, vel obſint, divinare illico haud ſemper liceat.

§. I.

STATUITUR PRINCIPIUM GENERALE.

439. ELectritas dici poteſt vis, quæ in corporibus excitata attrahit, & repellit alia cujuscunque generis corpora levia, ac ſubin etiam lucem conſpicuam, ſuccuſſionemque efficit. Vis hæc dicitur *electrica*, quia in ſuccino, quod græci ἤλεκτρον vocant, primum eſt obſervata. Excitari autem poteſt duplici modo; 1. per ſolam frictionem, aut calefactionem corporum; & quæ talia ſunt, proprie dicuntur electrica, aut etiam idioelectrica, ſeu per ſe, & immediate electriſabilia. 2. Per hoc, quod corpus per ſe non electricum propius admoveatur corpori immediate electriſato; & quæ ſunt ejusmodi, vocantur proprie electriſabilia, aut derivative, ſeu ſymperielectrica, eoquod vim electricam non niſi per communicationem acquirant.

Primi generis ſunt ferme omnia corpora, quæ eam habent partium ſoliditatem, ut poſſint vehementius fricari, quin tamen per frictionem calefacta illico molleſcant, uti ſunt gemmæ, cryſtallus, vitrum, reſina, ſul-

ſulphur, pix &c. item lingua exſiccata. Neque tamen æqualem omnia electricitatis gradum recipiunt, etſi frictio ſit æqualis. Vim præ cæteris, quæ adhiberi plerumque ſolent, efficacem hoc modo acquirit vitrum. Metalla porro, etſi fricari queant, quin illico evadant mollia, a claſſe idioelectricorum excipiuntur, quemadmodum etiam aqua, & fluida omnia. His tamen, quæ per ſe electrica non ſunt, electricitas multo validior communicari poteſt, quam iis, quæ per ſe electrica ſunt; vixque erit corpus aliquod, cui vis hæc communicari nequeat, cum ipſa etiam flamma laminæ electriſatæ impoſita, teſte Jallaberto, motum digiti quamcunque in partem ſequatur. Atque hac communicatione vis electrica ad maximam diſtantiam ope fili metallici diffundi poteſt, idque ea celeritate, quæ celeritatem ſoni multum ſuperet: ſæpe enim ultra ſpatium quater, aut quinquies mille pedum diffunditur, quin temporis, quo iſta diffuſio peragitur, intervallum aliquod adverti queat.

440. Phænomena Electricitatis ad tres potiſſimum claſſes revocari poſſunt, in quarum prima ſunt attractio, & repulſio, in altera Phoſphoreſcentia, in tertia ſuccuſſio. Et de attractione quidem conſtat, omnia corpora levia ſolida æque, ac fluida a corpore electriſato attrahi ad diſtantiam majorem, vel minorem pro majore, vel minore vi electrica in ipſo excitata, proque diverſitate illius materiæ, cui corpora iſthæc levia incumbunt: ſi enim imponantur pici, aut reſinæ, ex tanta diſtantia non attrahuntur, quam, dum impoſita ſunt corpori non electrico. Poſtquam autem hæc levia corpora verſus corpus electriſatum fuere propulſa, ab illo ſæpe iterum repelluntur, & interdum etiam, antequam illud contigerint; atque hi itus, & reditus tamdiu non raro continuantur, quamdiu electriſatum corpus vim adhuc ſat efficacem conſervat. Attractio hæc, & repulſio interdum ſimul, ac in eodem inſtanti ſenſibili accidunt, non tamen ſemper utraque fit in eadem copia; imo attractio, & repulſio non ſemper conjunguntur, cum ſæpe ſola detur attractio, alias ſola repulſio; quæcunque autem fiat, fit illa ſemper per lineas rectas, ſiquidem corpora attrahenda, aut repellenda ſint levia: ſi enim aliquantum ſint graviora, aut ob figuram, quam habent, aerem non æque dividere poſſint, moventur per lineas diverſas, etiam curvas, ad quas determinantur tum vi

electrica, tum actione gravitatis, ac reſiſtentia medii. Denique attractio hæc, & repulſio etiam contingit in recipiente evacuato.

Phoſphoreſcentia notatur tum in corporibus idioelectricis, ſi in loco obſcuro perfricentur, aut ſi ceſſante frictione corpus non electricum iisdem admoveatur; tum etiam in iis, quibus vis electrica eſt communicata, ſaltem in plerisque: liquores enim oleoſi, dum electriſantur, nihil luminis emittunt. Lumen porro iſtud quoad copiam perinde, ac quoad calorem in diverſis diverſum eſt; efficacia quoque ipſius ſæpe tanta eſt, ut ſcintillæ erumpentes materias facile inflammabiles accendant, præcipue ſpiritum vini rectificatiſſimum. Quoties autem flammula electrica e corpore electriſato excitatur, ſentitur aliqua ſuccuſſio, eaque in variis experimentis, maxime in ſic dicto Leydenſi, admodum intenſa, & vehemens.

441. Ut jam principium aliquod generale, ex quo phænomenum iſtorum ratio fluat, ſtatui queat, ſupponi tanquam certum poſſe, exiſtimo, motus iſtos attractionis, & repulſionis, item luminis, ac ſuccuſſionis provenire a motu, aut niſu alicujus materiæ, quæ corpus electriſatum undique ambiat, ſuaque actione, quacunque demum illa, effectus electricos edat: ad qualitatem enim, aut vim occultam qui hac in materia confugeret, ego quidem neminem ſcio. Conveniunt Auctores paſſim omnes in eo, corpus electriſatum materia quadam fluida, tanquam atmoſphæra aliqua, ad certam a corpore diſtantiam undique diffuſa, cingi, quæ atmoſphæra fons ſit omnium phænomenum electricorum adeo, ut, quamdiu perdurat illa, aliqua vis electrica ſe emper prodat, ceſſet autem illico, ubi illa penitus fuerit diſſipata. Et vero ſi baculus electricus probe electriſatus ad diſtantiam unius aut duorum pollicum admoveatur genis, aut manui, ſentitur materiæ alicujus motus, quæ faciem, aut manum non aliter afficit, ac tela araneæ, aut plumula leniter demulcens organum tactus.

Materiam autem atmoſphæræ hujus non eſſe aerem, vel ex eo ſatis liquet, quod phænomena electrica eveniant etiam ſub recipiente evacuato. Preæterea ſi in menſa collocetur cereus accenſus, & in diſtantia ſeſqui pedis circiter tenui e filo ſuſpendatur auri bracteola, mox, ubi tubus electriſatus in medio iſtorum fuerit conſtituta,

attra-

attraheuur quidem, ac repelletur auri bracteola; in flamma autem acceſſus aut receſſus ſenſibilis nullus erit, indicio ſat manifeſto, aerem per atmoſphæram electricam non agitari ſenſibiliter, niſi forte vis electrica ſit nimis vehemens. Atmoſphæram igitur electricam potiſſimum conſtituet materia ſubtilis, quæ, ut dictum ſæpius, per mundum hunc univerſum, perque omnium corporum poros copioſiſſime diffuſa, ſemper in æquilibrio eſſe, & ſpatia forte vacua occupare nititur. Dixi: *potiſſimum*; quod enim aliæ etiam particulæ heterogeneæ eidem permixtæ plerumque ſint, oſtendunt tum flamma excitata, tum varius flammæ color, atque etiam odor a flamma relictus.

442. Atque in hoc quidem, quod per electriſationem alicujus corporis circa hoc ejusmodi atmoſphæra formetur, conveniunt paſſim omnes. At modum, quo iſta atmoſphæra formetur, dum explicare conantur, denuo in diverſa abeunt. D. Waiz volebat, atmoſphæram iſtam formari ex ſola illa materia ſubtili, quæ ad corpus electriſatum ex ambiente aere undique affluit. Verum ſola materia affluens ægre ſufficiet ad declaranda etiam prima duntaxat phænomena, quæ habemus de repulſione corporum. Adhæc frictio vehementior, ut mox dicetur, apta videtur ad cauſandum potius effluxum materiæ ſubtilis e corpore fricto, quam affluxum ejusdem ad hoc.

Cl. Nolletus eandem atmoſphæram compoſitam eſſe docet e duplici velut torrente materiæ ſubtilis, quorum unum efficit materia e corpore electriſato in aerem ambientem effluens, alterum vero illa materia, quæ ex aere ad idem corpus affluit. At enim duo iſti torrentes, e diametro ſibi oppoſiti, fors deberent in ſe ſe mutuo impingere, atque ita alter alterius fluxum aut ſiſtere, aut ſaltem turbare.

Cl. Wilſonus Atmoſphæram illam duplici modo formari poſſe exiſtimat. 1. Si aliquanto plus materiæ electricæ, quæ antea in æquilibrio conſtituta detinebatur in corpore, ex iſto expellatur, ut adeo minor iam in corpore hoc detur portio iſtius materiæ, quam ſtructura, & denſitas illius alias exigeret. Et hoc corpus dicit negative electriſatum. 2. Si plus ejusdem materiæ in corpus intrudatur, quam naturalis ejus denſitas, & ſtructura de ſe exigeret; quod dum fit, dicit corpus electriſari poſitive. In utroque caſu cum aliqua materiæ

electricæ portio in aerem circumfluum expellatur, & aer huic expulſioni præ aliis corporibus magis reſiſtat, materia ſic expulſa circa corpus electriſatum condenſabitur, atque ita formabit atmoſphæram electricam. Sed illud fors difficultatem hic parit, cur ea atmoſphæra maxime in primo caſu diutius etiam perdurare queat; cum ratione æquilibrii materia expulſa mox iterum in priſtinum ſuum ſtatum reverti debeat, atque etiam poſſit, niſi in ipſo corpore aliquid ſit, quod reverſuram vel impediat, vel denuo expellat.

443. Alii putant, atmoſphæram electricam componi per materiam ſubtilem e corpore electriſato effluentem, ac verſus illud denuo refluentem. Nimirum dum corpus electricum cylindrus v. g. aut globus vitreus C (Fig. 57. Tab. VI.) in machina electrica fricatur, non modo partes materiæ ſubtilis in poris ſuperficiei exiſtentes commoventur, ſed fibræ elaſticæ ipſius etiam globi vitrei aliquantum comprimuntur, atque ad tremorem concitantur haud abſimilem vibrationibus chordæ vehementius percuſſæ. Dum fibræ ita comprimuntur, materia electrica e globo expellitur, & evibratur verſus peripheriam. Hæc ita expulſa, & in contiguam circa globum materiam ſubtilem impingens, iſtam eodem modo impellet, idque pro ratione vibrationum in globo vel fortius, vel remiſſius. Unde fieri neceſſe eſt, ut materia ſubtilis in aere ab illa, quæ a globo undulatim recedit, impulſa in certa ab eodem globo diſtantia evadat aliquanto denſior, atque e ſtatu æquilibrii deturbetur. Igitur materia hæc in omnem partem premens illam antea expulſam denuo)repellet verſus globum; iſta huc repulſa tum per vibrationes partium globi, tum per materiam in globi medio undique conſtipatam iterum expelletur, atque ita motus & undulationes reciprocæ fient tamdiu, donec ceſſante frictione partes globi ad quietem, materia vero ſubtilis, tum, quæ in globo, tum quæ circa ipſum exiſtit, ad ſtatum æquilibrii ſenſim reductæ fuerint. Et hoc quidem fit, dum corpus frictione electriſatur.

Quando autem corpus aliquod electriſatur per communicationem, atque ideo propius admovetur corpori antea jam electriſato, atmoſphæra hoc modo formabitur. Dum corpus per communicationem electriſandum v. g pertica ferrea A B (Fig. 57.) verſatur intra atmoſphæ-

ram

ram globi C jam electrisati, materia subtilis in poris corporis electrisandi existens eodem modo impellitur, atque ad aliquod spatium propellitur, quo modo impellitur, ac movetur materia atmosphæræ ipsius globi jam electrisati. Si materia in corpore electrisando existens continuo ita impellitur, ipsa e poris corporis hujus undique expulsa etiam impellet materiam subtilem in aere, perticam ex omni parte ambiente, existentem; hæc impulsa, & ad aliquod spatium nonnihil condensata materiam antea expulsam denuo versus axem perticæ repellet; atque ita dabuntur iidem itus, & reditus, eademque atmosphæra circa corpus electrisandum formabitur, quæ datur circa corpus antea jam electrisatum, perdurabitque illa, usque dum materia subtilis ad æquilibrium suum sensim iterum reducatur.

Equidem, qui hanc explicationem assumunt, non negant, fieri posse, ut subin etiam alia materia subtilis ex aere ad corpus electrisatum affluat, quam sit illa, quæ antea ex corpore per frictionem fuit expulsa; id solum negant, duos velut esse torrentes, quorum uno tantundem materiæ subtilis ex aere ad corpus electrisatum affluat, quantum ejusmodi materiæ in altero torrente ex corpore effluit in aerem. Isti itaque Auctores putant, solas materiæ subtilis e corpore electrisato effluentis, & ad illud denuo refluentis undulationes valde verosimiliter assignari posse pro principio universali, quo assumpto pleraque phænomena electrica satis congrue explicentur; quod ut ostendatur, potissima istorum phænomenum expendenda nunc sunt.

§. II.

PHÆNOMENA ELECTRICA IN GENERE.

444. SI memorata hactenus rite expendantur, intelligi poterit I. Cur materia electrica, licet per omnia plane corpora in copia majore, vel minore pro diversa illorum densitate sit diffusa, sensibilem tamen electricitatis effectum non edat, nisi a causa quadam extrinseca ad motum concitetur. A motu namque, ut mox uberius ostendetur, effectus ipsius omnes dependent. Ad motum autem concitatur immediate pet calorem, & frictionem;

quia hoc modo cauſatur motus inteſtinus, ac vibratorius partium corporis electrici; mediate vero excitatur motus ipſius, dum corpori immediate electriſato propius admovetur aliud mediate electriſabile, ut Num. præced. dictum.

II. Cur vis electrica ſemel excitata, aut communicata non duret perpetuo, ſed ſenſim debilitetur, ac denique ceſſet; quia materia electrica ad motum concitata, ni novis identidem impulſibus urgeatur, ſenſim ad æquilibrium, ac reſpectivam quietem ſuam, ut cætera fluida, reducitur.

III. Cur calor nimius vim notabilem non excitet in quibusdam corporibus, præſertim reſinoſis, & bituminoſis. Nempe calor, ſi nimius ſit, in quibusdam corporibus partes nonnihil emollit, ſicque earum rigiditatem minuit; hac imminuta vibrationes quoque partium debiliores erunt.

IV. Cur corpora madefacta vix, ac ne vix quidem electriſari frictione queant; quia etiam humida in quibusdam partes emolliunt, in aliis particulæ humidæ mobilitate ſua affrictum fortiorem impediunt, in omnibus poros obſtruunt atque ita tum motum partium, tum egreſſum materiæ electricæ nonnihil intercipiunt. Qua de cauſa etiam aer nimis calidus, variisque vaporibus, ac halitibus infectus, itemque tranſpiratio ſpectatorum verſus globum electricum directa vim electricam infringunt. Communicationem tamen virtutis electricæ nec calor, nec humiditas multum impediunt; quia ad virtutem hanc corpori communicandam non requiritur motus elaſticus partium ipſius corporis, ſed ſufficit, quod materia electrica in poris ipſius contenta immediate impelli poſſit a materia e corpore fricto expulſa

V. Cur aer in ipſo globo, aut cylindro electrico nimium condenſatus, aut rarefactus virtutem illorum electricam imminuat; quia inæqualitas preſſionis externæ, ac internæ vibrationibus fibrarum elaſticarum vitri, ac proin etiam formationi atmoſphæræ electricæ obeſt. Ob eandem rationem globi ſcobe ferrea, vel arena impleti nonniſi debilem vim electricam produnt, dum fricantur.

445. Naturam corporum electricorum ſi ſpectemus, obſervamus, eſſe aliqua, quæ mediocri calore, ac modica frictione electriſentur, alia vero non, niſi poſtquam vehe-

hementius calefacta, frictaque fuerint. Hujus ratio haud dubie ex diverſa conſtructione, ac textura corporum, atque ex diverſo denſitatis gradu, quem materia electrica in eorum poris obtinet, repetenda erit: hæc enim textura corporis, ac materiæ ſubtilis denſitas facere poterit, ut tum partes corporis, tum ipſa materia electrica in uno facilius, difficilius in altero concitari ad motum queant. Sunt quoque corpora, quæ, quantumcunque calefiant, ac fricentur, nullam produnt vim electricam, ut patet in metallis, idque fors ideo, quod, cum in corporum iſtorum utpote denſiorum poris materia electrica reſpective admodum rara ſit, frictio non poſſit eam materiæ iſtius copiam expellere, quæ ad efformandam circa ipſa atmoſphæram ſat efficacem ſufficiat. Corpora mollia, & fluida, quæ modicæ preſſioni illico cedunt, cum frictionis ſufficientis capacia haud ſint, immediate electriſari non poſſunt. Globi electrici, etſi diutiſſime fricetur, electricitas non minuitur; quia illa materia, quæ ex globo fricto effluit, denuo ad eundem refluit, & ſi etiam non omnis iterum reflueret, defectum illius compenſaret alia materia electrica ex ambiente aere juxta leges æquilibrii ad globum affluens, quæ in vitrum ingreſſa per partium vitri oſcillationes ad eundem motum concitatur, quem materia prius expulſa conceperat. Hæc de natura corporum per ſe electricorum.

446. Ad communicationem electricitatis quod attinet, ſcimus, vim electricam non æqua facilitate corporibus omnibus poſſe communicari; quia non eadem in omnibus facilitate impelli, ac ad motum concitari poteſt materia electrica, cujus rationem potiſſimam hic repetunt a majore vel minore copia materiæ electricæ in diverſis corporibus contentæ. Nam materia electrica ex corpore fricto effluens facillime penetrat poros corporum etiam denſiſſimorum, cumque in poris illis parum ſimilis materiæ contineatur, proin etiam minor ibi detur reſiſtentia, liberrime in corpus admotum ſe ſe diffundit, atque illam, quæ in hujus poris eſt, ad motum concitans atmoſphæram electricam efficit. Quodſi vero multum materiæ electricæ in corporibus contineatur, uti fit in rarioribus maxime in aere, major hæc copia magis reſiſtet materiæ e corpore fricto effluenti, neque ab hac ſatis commoveri poterit, proin difficilius formabitur atmoſphæra electrica.

Hinc

Hinc colligitur I. cur corpora idioelectrica cæteris paribus difficilius per communicationem electriſentur, quam alia præcipue denſiora, quia in iis plerumque plus ineſt materiæ ſubtilis, quam in his; fors etiam ſtructura pororum in iis plus impedit motum materiæ ſubtilis, quam in aliis.

II. Cur corpora per communicationem electriſanda imponi plerumque debeant aliis idioelectricis; quia per corpora originarie electrica ulterior motus materiæ electricæ ſiſtitur, ſicque hæc, in alia corpora ſe diffundere non valens, majorem circa corpus electriſandum atmoſphæram conſtituit.

III. Cur homo inſiſtens pavimento, dum corpus electriſatum manu tangit, iſtud ſua electricitate ordinarie privet, non vero, ſi inſiſtat fulcro idioelectrico. Materia nimirum electrica a corpore electriſato in hominem, ab hoc in pavimentum diffunditur, proin tollitur atmoſphæra electrica; fulcrum vero idioelectricum diffuſionem impedit, atque ita manet prior atmoſphæra. Quodſi tamen vis electrica vehementior ſit, attactu hominis etiam pavimento inſiſtentis non illico tollitur.

IV. Cur fluxus materiæ electricæ ſequatur ſinuoſos etiam virgæ, aut catenæ ferreæ ductus, & ambages; quia nimirum minor copia hujus materiæ in poris ferri exiſtens facilius impellitur, quam major illius copia, quæ in ambiente undique aere continetur; habetque ſe virga hæc ferrea inſtar canalis diverſimode inflexi, in quo exiſtens aqua ſi una canalis extremitate impellitur, mox impulſus per omnem aquam propagatur.

V. Corpora facile electriſabilia per communicationem electriſari etiam ſolent, ſi, dum tempeſtas aliqua, aut nubes fulgurans atmoſphæræ noſtræ incumbit, eidem libero in aere exponantur, quod inde fieri putant, quia materia electrica, ſi alicubi fuerit copioſius collecta, ac quaſi condenſata, prout eſſe videtur in nube fulminante, ſe ſe dilatare, & in poros corporum facile electriſabilium ſe inſinuare conatur eo fere modo, quo hæc materia ex globo fricto effluens in poros virgæ ferreæ penetrat. Certe experimenta electrica furente jam tempeſtate tentare velle, rem eſſe periculi plenam, docuit triſte fatum Profeſſoris cujusdam Petropolitani, qui in tentamine ſimilis experimenti ſubito fulmine percuſſus interiit.

§. III.

§. III.

PHÆNOMENA ATTRACTIONIS, ET REPULSIONIS.

447. OMnia corpora levia, & libera a corpore electrisato attrahuntur ex distantia majore, vel minore, ut dictum supra. Nempe dum corpora hæc versantur in atmosphæra electrica, a materia hujus atmosphæræ versus corpus refluente, ac oscillante versus idem corpus impelluntur: licet enim materia hæc sit subtilissima, tamen, cum partibus impenetrabilibus constet, ea, in quæ impingit, impellere, ac movere potest eo, quo ipsius impulsus & motus dirigitur, nisi vel nimia respectu atmosphæræ hujus sit massæ impellendæ quantitas, vel aliud quid impulsus hujus materiæ enervet. Attrahuntur autem ex distantia majore vel minore, prout major vel minor vis electrica in corpore excitata, proin etiam amplior, vel contractior fuerit atmosphæra. Cur alia facilius, alia difficilius attrahantur, ratio desumi debebit ex ipsa talium corporum structura diversa, quia vel particulæ primigeniæ sunt majores aut minores, vel magis aut minus inter se conjunctæ, aut pluribus, paucioribusve poris instructæ, hinc foliola auri malleati cæteris facilius, efficaciusque attrahuntur, quia arctior est partium compages, & minor porositas.

448. Quando corpus leve, hoc modo attractum, ad corpus electricum pervenit, aut propius saltem ad illud accessit, ordinarie ab eodem iterum repellitur; quia nimirum materia electrica undulatim ad corpus electricum repulsa ab isto iterum versus peripheriam expellitur. Quandoque tamen leve ejusmodi corpus aliquamdiu adhæret corpori electrico, præsertim si sit baculus electricus ligneus, cujus ratio fors est ipsa scabrities corporis, in cujus particulis implicari nonnihil potest corpus antea attractum. Si corpus leve post contactum electrici repulsum semel est, non illico iterum accedit ad idem corpus electrisatum, sed interdum nonnisi post tempus longiusculum, vel postquam a corpore non electrico attactum fuit. Ratio hujus est, quia corpus leve per contactum corporis electrisati pariter electrisatur; dum autem electrisatur, etiam ipsum acquirit aliquam atmosphæram

ele-

electricam : hinc utriusque corporis atmoſphæra tamdiu in ſe mutuo agit, donec illa levioris a prævalente altera diſſipetur, vel admoto corpore non electriſato in iſtud ſe diffundat; tum vero iterum attrahetur a corpore fricto. Quod autem corpus leve attactu corporis electriſati pariter electriſetur, ex eo patet, quia ſi aliud corpus non electriſatum eidem appropinquet, mox ad illud præcipiti curſu fertur, quod electricitatis indicium eſt : univerſim namque corpora electriſata, ſi facile mobilia ſint, ad aliud non electriſatum accedunt, cujus ratio eſt, quod atmoſphæra, quam habent, facillime irruat in corpus non electriſatum, utpote in quo modicam invenit reſiſtentiam ; dum autem ita irruit, etiam corpora levia illuc ſecum abripit, ferme ſicut aqua alicubi effluens natantia in ſe corpora ſecum vehit. His præmiſſis expendamus experimenta quædam peculiaria.

449. I. Fruſtulis auri malleati (Fig. 58. Tab. VI.) inſiſtat cribrum non electriſatum; tubus fictus imponatur cribro, fruſtula non attrahentur: ſi vero cribrum e filis ſericis fuerit ſupra auri foliola ſuſpenſum iſta attrahentur. In primo caſu non attrahuntur ; quia fluxus materiæ electricæ eſt prorſus irregularis, & ſecundum diverſas directiones : in partes enim ligneas cribri facilius, quam in aerem inter cribri foramina interceptum ſe fluxus ille diffundit, cumque cribrum nullo fulcro electrico ſuſtentetur, tota atmoſphæra electrica brevi diſſipatur. Si cribrum filis ſericis tanquam fulcro electrico ſuſtentetur, ipſum quoque electriſatur, ſicque atmoſphæram electricam acquirens metalli fruſtula poteſt attrahere.

450. II. Si in globi electrici C (Fig. 57.) centro ſtatuantur ſubtiliora aliquot fila linea, globo per frictionem electriſato fila peripheriam verſus divergunt radiorum inſtar. Si globum eundem ſimul ambiat circulus ſimilibus inſtructus filis lineis, hæc durante electriſatione convergent verſus centrum globi. Qualis nimirum eſt effluxus, & refluxus materiæ electricæ, talis etiam eſt directio filorum ; effluxus eſt ſecundum lineas rectas a centro verſus peripheriam, refluxus per ſimiles rectas verſus centrum : hinc talis etiam erit directio filorum. Si globus intra campanam aere evacuatam fricetur, fila circa globum ſuſpenſa ad hunc quidem ſe inclinant, minori tamen facilitate, quam idem fieret in aere libero. Ex quo id denuo patet, quod ſupra Diſſ. II. Art. II.

§. 7.

§. 7. diximus, motum difficilius communicari materiæ ſubtili in medio rariore, quam in denſiore. Univerſim, inquit Jallabertus, corpora, ſive per frictionem [electriſentur in vacuo, ſive prius in libero aere electriſata poſtmodum in recipiente mox evacuando collocentur, virtutem ſuam electricam ad ambitum multo minorem extendunt, eamque celerius deperdunt, quam utrumque fieret in aere denſiore.

451. III. E filis nonnihil longioribus (Figur. 59. Tab. VI.) ſuſpendantur duo globuli, aut lamellæ metallicæ in eadem linea horizontali modico intervallo a ſe diſtantes, ſi tubus electriſatus inferius circa medium ipſis admoveatur, mutuo ſe ſe repellent. Admoto nimirum tubo uterque globulus electriſatur, proin uterque ſit centrum atmoſphæræ undulantium inſtar circulorum e quovis globulo effluentis, quæ atmoſphæræ in ſe mutuo impellentes corpora in earum centro collocata a ſe invicem removebunt. Quodſi tres globuli hoc modo dependeant, & globulo medio idem tubus admoveatur, extremis ob dictam rationem utrinque recedentibus globulus medius manebit immotus, quia utrinque premitur, aut impellitur æqualiter. Huc etiam pertinet ſequens experimentum. Perticæ electriſatæ A B (Figur. 57.) imponatur, aut ex eadem dependeat faſciculus filorum lineorum, aut vitreorum *e m*, durante electriſatione fila prius conjuncta incipiunt a ſe invicem divergere; ſi divergentibus admoveatur corpus non electriſatum, ad hoc accedunt; admota candela ardente recidunt perpendiculariter. Electriſata nimirum pertica electriſantur etiam fila ſingula, & eorum quodlibet ſuam acquirit atmoſphæram, quæ atmoſphæræ in ſe mutuo agentes fila eo modo a ſe removent, quo globuli, de quibus antea. Si admoveatur corpus non electriſatum, digitus v. g. materia electrica verſus hunc copioſius fluens etiam fila verſus digitum ſecum abripit. Eadem eſt ratio de candela, cum flamma, & fumus pariter ſint corpora non electriſata; præterea, cum in flamma, atque etiam ſupra illam, ubi calor eſt admodum intenſus, detur vehemens motus materiæ ſubtilis, motu iſto fluxus ordinatus, & refluxus materiæ electricæ, proin etiam atmoſphæræ electricæ turbantur, ac impediuntur, quibus impeditis fila gravitate ſua priſtinum in ſtatum recidunt.

452.

452. IV. Si aqua vaſculo contenta admoveatur corpori electriſato v. g. digito, in conum ſe ſe erigit, cujus vertex imminet digito, baſis eſt in ſuperficie aquæ; ſi tubus electriſatus ſitu horizontali gradatim moveatur ſuper aquas, fluctus quodammodo ſurgent, & recident, prout erit motus tubi. Atmoſphæra nimirum corporis electriſati etiam intra aquas penetrans, dum denuo refluit verſus digitum, aut tubum, particulas aquæ huc impellit, & attollit. Sic etiam globulos aquæ innatantes digitus electriſatus huc illucque circumducet. Pariter ſi vaſculum aqua plenum imponatur laminæ electriſatæ, tum aqua, tum etiam globuli eidem innatantes, ſequentur ductum digiti non electriſati; quia hoc caſu & aqua, & globuli electriſati ſuam habent atmoſphæram, quæ in digitum non electriſatum liberrime affluens aquam & globulos ad eundem impellit. Ob eandem rationem ſi ſpongia madefacta electriſetur, eidemque propius admoveatur manus, hanc tenui quaſi pluvia aſpergit. Huc revocari poteſt icuncula papyracea, digiti longitudinem adæquans, quæ, ſi imponatur laminæ electriſatæ, eique deſuper immineat digitus non electriſatus, erigetur, & ad ductum digiti quodammodo ſaltitabit.

453. V. Dum corpus leve ſuſpenſum hæret, ac fluctuat in aere ſupra tubum vitreum A electriſatum, quem prius tetigerat, ſi eidem propius admoveatur alius tubus vitreus B, recens & æqualiter electriſatus, recedet ab hoc non minus, quam a tubo A; ſi vero eidem admoveatur bacillus ſulphuris, aut ceræ hiſpanicæ pariter electriſatus, ad iſtum mox accedet. Ratio prioris eſt, quia, dum ex utroque tubo materia electrica æquali vi & copia effluit, utriusque tubi atmoſphæra erit æqualis: ſi ergo a primo recedit corpus, etiam recedet ab altero. Ratio poſterioris eſt, quod, ſicut minor eſt electricitas ſulphuris aut ceræ hiſpanicæ, quam ſit vitri, minor quoque, aut debilior ſit atmoſphæra illorum, quam illa corporis a vitro electriſati: hoc igitur ad ſulphur, aut ceram hiſpanicam haud ſecus, ac ad corpus non electriſatum accedet. Nempe quando duorum corporum atmoſphæræ electricæ viribus ſunt æquales, corpora mutuo ſe ſe repellunt, dum unius atmoſphæra attingit atmoſphæram alterius; quando autem alterius atmoſphæra debilior eſt, tunc motus illius brevi debilitatur, habetque ſe tale corpus inſtar alterius corporis non electriſati. Hinc eſt,

quod

quod vitrum electriſatum attrahat corpora, quibus electricitas communicata fuit per ſulphur aut ſuccinum, ea vero repellat, quæ per attactum vitri fuerant electriſata.

454. VI. E filo ſerico ſuſpenditur diſcus metallicus A (Fig. 60. Tab. VI.) qui ope catenæ ferreæ in eum demiſſæ electriſari poſſit; diſco ſuſpenſo directe ſupponitur menſula, vel alius diſcus B; huic imponuntur foliola auri malleati variæ magnitudinis; dum diſcus ſuperior electriſatur, varii in his foliolis notantur motus: 1. omnium minima plerumque diſperguntur, majora attrahuntur. Attractionis quidem cauſa habetur ex dictis; cur autem minora diſpergantur, rationem eſſe putant, quod, dum materia electrica ex diſco ſuperiore verſus inferiorem haud procul diſtantem majore vi effluit, foliola minima aliquantum elevata mox ipſa acquirant atmoſphæram electricam ipſis in vicinia majorum alio diſpergendis ſufficientem. 2. Si unum duntaxat, aut duo foliola non nihil majora diſco inferiori imponantur, ea inter utrumque diſcum hærent perpendiculariter ſuſpenſa, ſimul tamen celeres, & non interruptas oſcillationes in iis obſervamus, quales nimirum dantur in ipſa materia electrica. 3. Si duo ejusmodi folia quatuor circiter digitos longa, tres lata inferiori diſco imponantur, ambo eriguntur, & ſubinde, dum unum inſiſtit diſco, alterum ſupra iſtud elevatur, & perpendiculariter ſuſpenſum hæret in aere. In hoc nimirum caſu ipſa etiam folia electriſantur: hinc unum repellit alterum, & utriusque atmoſphæra in ſe mutuo agens, ac ferme æqualis atmoſphæræ ipſius diſci cauſare denique quietem foliorum ita hærentium poterit. Hæc tamen experimenta haud ſemper optato cum ſucceſſu inſtituentur, maxime, ſi in vicinia menſulæ fors adſint corpora, quæ atmoſphæras illas electricas vel modicum turbare queant.

455. VII. Cuſpidi acus *c* (Fig. 61. Tab. VI.) innitatur ad æquilibrium lamella metallica *a c b* digitum longitudine, latitudine duas ferme lineas adæquans, figura ſerpentina inſtar literæ S. Si cuſpis cum lamella imponatur corpori electriſato, movebitur lamella in cuſpide, tanquam polo ſuo rapidiſſime motu circulari. Nimirum materia ſubtilis ex lamella hoc modo electriſata effluens denuo ad polum illius tanquam centrum atmoſphæræ refluit; ſic refluens materia non poteſt non impingere

in ambas extremitates lamellæ ſerpentinæ; cumque extremitates illæ diverſas plagas reſpiciant, quando una *b* a materia refluente impellitur verſus ortum, altera *a* verſus occaſum impelli debet; ex utroque impulſu in diverſa tendente ſequitur motus circularis. Si globo ferreo A (Fig. 62.) nonnihil majori, ac probe electriſato globulus *a* ex ſubere confectus, atque e filo ſerico pendens admoveatur ita, ut manus filum tenens in *c* ſupra globi ferrei centrum, globulus autem ſubereus in eadem cum axe globi ferrei linea horizontali exiſtat, globulus hic circuit globum ferreum nunc totum, nunc ex parte, etſi globum ferreum non contingat. Atmoſphæra nempe electrica undique circa globum ferreum exiſtens, & ubique æqualis, globulum ubique æquali vi a globo ferreo repellit, unde is oblique e filo ſerico dependens circa hanc atmoſphæram haud aliter volutari debebit, ac volutaretur circa globum ipſum, ſi ejus peripheriam immediate contingeret.

456. VIII. Si fonticulus ſaliens electriſetur, accelleratur fluxus liquidi; quia ipſa etiam materia electrica movetur celerrime, atque ita, ut non ſingulæ ipſius particulæ agant quaſi ſolæ, & ſeorſim, ſed omnes in unum veluti torrentem collectæ. Unde etiam colligitur, quomodo electricitas accelerare poſſit pulſus arteriæ, non ſolum accelerando motum ſanguinis, ſed etiam vim aliquam excercendo in ipſos nervos, & muſculos, quibus accelerari quoque poterit motus cordis. Præterea teſtatur Jallabertus, novellas plantas ſæpius, ac diutius electriſatas multo celerius creſcere, quam alias ſimiles non electriſatas: ad majus enim, & celerius plantæ augmentum alio opus non eſt, quam ut ſuccus nutritius copioſius, aut celerius per plantæ partes diſpenſetur, & verſus ramulorum, ac ſtirpium extremitates urgeatur. Cum jam vis electrica motum fluidorum in tubis præcipue anguſtioribus acceleret, ſuccus in plantæ electriſatæ fiſtulis velocius urgetur in omnes plantæ partes, & verſus extremitates expellitur, ſicque accreſcens fibris ante jam formatis plantæ augmentum accelerat.

457. Addi hic poſſunt ea, queis Nolletus probare contendit, attractionem fieri non per refluxum materiæ prius expulſæ, ſed ſolum per affluxum materiæ novæ I. Si in extremitate menſæ ponatur cumulus quidam pul-

ve-

veris ſcriptorii, eique admoveatur tubus electricus recens frictus, pars una pulveris attrahetur, altera eodem tempore repelletur. II. Si manui hominis imponatur charta craſſior foliolis metallicis onerata, & ſub ipſa manu alia fragmenta ſimilia teneantur in diſtantia 5. aut 6. pollicum, dum homo electriſatur, foliola inferiora attrahuntur, ſuperiora repelluntur. III. Si virga electriſata ſpiritu vini aſpergatur, liquor ille in pluviam fere inſenſibilem abibit, ſimul tamen virga eadem attrahet alia corpora levia ſibi propinqua. Sed enim non dicimns, quod nulla unquam materia electrica ex ambiente aere poſſit ad corpus electriſatum affluere; id ſolum veroſimile nobis non videtur, quod cauſa unica, ac immediata attractionis ſit iſte affluxus materiæ novæ. Dein in primo experimento, dum appropinquat tubus electricus, exigui pulviſculi ferme omnes mox electriſantur, cumque ad motum ſint expeditiſſimi, in omnem partem diſſipare ſe mutuo poterunt. In altero quoque ſicut homo, ita etiam charta, ac foliola huic incumbentia eodem tempore ſuam acquirunt atmoſphæram: hinc charta & folia ſuperiora jam electriſata ſe ſe repellunt; foliola autem inferiora nondum electriſata ad manum electriſatam accedunt. Et nunquid idem eſt effluxus, & affluxus infra, qui eſt ſupra manum? cur ergo non idem utrobique effectus? In tertio demum experimento guttulæ ſpiritus pariter electriſantur fors, antequam virgam contingant, hinc ut alia jam electriſata ab hac virga repelluntur.

§. IV.

PHÆNOMENA PHOSPHORESCENTIÆ.

458. Corpus electricum, tubus v. g. aut globus vitreus in loco obſcuro vehementius frictus multum luminis in iis maxime partibus, quæ fricantur, emittit. Materia nimirum electrica, quæ eadem eſt cum materia luminis, tum ob frictionem corporis electrici, tum ob mutuam, eamque vehementiorem colliſionem ſecum ipſa, ad conciſas, celerrimasque vibrationes concitatur, proin motum ad lumen requiſitum concipit. Plus lucent tubi, ac globi vitrei, aut etiam baculi lignei, quam ex reſina, aut ſulphure confecti, quia illi fortius fricari, proin etiam ad vibrationes vehementiores concitari poſ-

ſunt, quam iſti, qui fortiori affrictu illico molleſcunt. Quodſi corpori ſeu immediate, ſeu per communicationem electriſato admoveatur digitus, aut aliud corpus non electriſatum, præcipue metallicum, pariter ſcintilla aliqua etiam de die ſatis conſpicua erumpit: nam & hic materia electrica, quæ in corpora animata ac metallica facillime irruit, e corpore electriſato erumpens, inque illam, quæ in digito aut metallo eſt, fortius illiſa, eum, quem lumen exigit, motum acquirit. Univerſim itaque luminis electrici cauſam eſſe putant, quod materia ſubtilis tum ob frictionem corporis, tum ob vehementiorem colliſionem cum alia materia ſubtili ad eum motum vibratorium concitetur, in quo lumen conſiſtere ſupra Num. 169. diximus. Teſtatur quoque R. P. Hauſer, in flammulis electricis, dum per priſma aſpiciuntur, ſeptem colores, eosque puriores diſtingui poſſe, quam in aliis flammis. Addamus denuo phænomena quædam particularia.

459. I. Si globus vitreus aere vacuus celerius rotetur, fortiusque in loco tenebricoſo fricetur, interius ferme totus lumine perfunditur; exterius tamen vix ullum electricitatis indicium præbet. Ratio ſecundi data eſt N. 444. ſub finem. Primi ratio eſt, quia, cum in vaſe ab aere craſſiore jam vacuo materia ſubtilis, ſeu luminoſa ferme ſola, ſibique vix non ubique contigua, nec ullis particulis heterogeneis interrupta exiſtat, vibrationes, quas partes vitri frictione vehementius agitatæ efficiunt, pluribus jam particulis materiæ luminoſæ communicari poſſunt, quam antea, dum particulæ iſtæ per interceptum aerem erant a ſe non nihil ſejunctæ. Quodſi idem globus cera hiſpanica interius obducatur, & extracto aere rotetur, ac fricetur, per alterutrum illius polum cera non obductum inſpicienti ſplendentes apparent digiti, & manus illius, qui fricat, non obſtante opacitate ceræ hiſpanicæ. Nimirum in iis partibus, in quibus fit ipſa frictio, fortiores etiam ſunt vibrationes, proin etiam incurſus, & impulſus materiæ electricæ in ſe mutuo erit vehementior: cum igitur cruſta ceræ hiſpanicæ ſit admodum tenuis, per hanc quoque vibrationes iſtæ propagari, ac materiæ ſubtili intra globum exiſtenti communicari poterunt.

460. II. Si ex pertica electriſata admoto digito elicitur ſcintilla, ſimul ſtrepitus in aere, & dolor in digito per-

percipitur: dum enim partes materiæ electricæ inter ſe colliſæ aliquam quaſi flammam excitant, aer in ſpatio iſto rarefit, ſubito impellitur, ſicque in ſe mutuo alliſus perſonat. Et quoniam materia electrica copiöſius, & celerius verſus digitum erumpens nerveas fibrillas fortius commovet, dolor abeſſe non poteſt. Simile quid fit, dum homo electriſatus manum admovet veſti alterius hominis, non electriſati, auro, vel argento liberalius intextæ: tunc enim hic ſcintillas varias emittet, ſimulque ſat acerbas ſentiet punctiones, quas etiam ſentiet is, cujus bracchio, aut pedi circumligatum fuerit filum ferreum electriſatum.

Si eadem pertica ferrea A B (Fig. 57. Tab. VI.) cætera non nihil craſſior, deſinat in acumen, dum fortius electriſatur, ex acumine B emicabit lucidus quaſi penicillus, ex radiis divergentibus compoſitus: cum enim perticam ex omni parte ambiat aer, in quo plurimum eſt materiæ ſubtilis, materia electrica in ipſa virga, ferrea facilius impellitur, ac commovetur ſecundum directionem virgæ, quam ex virga expellatur in ambientem aerem: proin in acumine quaſi in focum aliquem colligitur, atque inde vehementius erumpens, & in ambientem impingens lumen cauſat, idque per radios divergentes, eoquod acumen ſit quaſi centrum, verſus quod impulſus materiæ in ipſa virga celerius motæ diriguntur, & in quo velut decuſſati ſecundum directiones a ſe invicem divergentes materiam contiguam ad motum luminoſum concitant. Si penicillo huic in diſtantia unius, aut duorum pollicum circa *b* opponatur digitus, aut metallum, apparent quaſi duo coni lucidi, qui baſes ſuas conjunctas, & apicem unus quidem in pertica ferrea, alter in digito, vel metallo habent. Iſtos Jallabertus oriri putat ex ſolis radiis materiæ e pertica effluentis, qui, cum verſus digitum facilius impelli queant, hoc appropinquante incurvari, atque ad axem coni inclinari debebunt. Infert id ex eo, quod, dum digitus paulatim removetur a pertica, radii omnes, qui prius confluebant ad digitum, hunc paulatim deſerant, & ſecundum priorem ſuam directionem ſe divaricati extendant.

461. III. Papyro deauratæ & malleatæ immineat corpus electriſatum ſuperficiei aliquanto amplioris, mox cintillarum, ceu ſtellularum ingens copia per papyrum

diſcurret. Spectaculum fiet amœnius, ſi cylindrus, aut conus obducatur eadem papyro: tunc enim ferme in orbem ſe ſe diffundent ſtellulæ quamplurimæ. Origo ſcintillarum ex dictis poteſt intelligi; augmentum vero ſplendoris debetur etiam lævigatæ ſuperficiei ipſius papyri, lucem excitatam vivaciter reflectenti. Si plures annuli ænei in circulo ita collocati, ut ſinguli modico intervallo a ſe diſtent, electriſentur, & eorum uni admoveatur digitus non electriſatus, ex ſingulis promicabúnt ſcintillulæ; quod idem fit in pluribus globulis metallicis in una ſerie ſibi ferme contiguis, ſaltem ſi vis electrica paulo intenſior fuerit excitata. Nimirum colliſio illa ſubitanea, quæ fit in atmoſphæra globi, aut annuli, cui digitus appropinquat, per reliquorum etiam atmoſphæras ſibi mutuo contiguas propagatur, ut adeo in quavis earum excitari flammula poſſit.

462. IV. Lumen electricum varios ſubin exhibet colores, quæ diverſitas adſcribenda eſt tum celeritati vibrationum corporis electrici, atque ipſius materiæ electricæ, tum variis particulis heterogeneis, quibus materia electrica permixta jam eſt, tum denique effluviis illis diverſiſſimis, quæ ex corporibus vel fricantibus, vel electriſato corpori admotis continuo expirant. Jallabertus refert, quod globus vitreus intus cavus, cum ſub recipiente evacuato ad pannum vehementius fricaretur; ab initio lumen vividum, ac nonnihil purpureum emiſerit; illuc vero iterum amiſerit, dum aer ſub campanam admiſſus eſt; addit, quod, cum idem globus jam ſemel hoc modo frictus poſtea ad idem experimentum adhiberetur, lumen quidem emiſerit ſemper, at nonniſi albicans, nec ullo colore diſtinctum. In hoc experimento ſatis patet, cur lumen ſub recipiente evacuato emittat globus: cum enim iſtum extracto aere ferme nihil ambiat niſi materia luminoſa, particulæ globi frictione vehementi vibratæ eadem vehementia impellunt ambientes moleculas materiæ ſubtilis, quæ vibratæ, ac cum aliis colliſæ lumen eo magis vividum dabunt, quo plures ſimul vibrari debebunt. Dum aer denuo in campanam admittitur, minus copioſa ſub recipiente adeſt materia luminis, eaque particulis aereis nonnihil interrupta, hinc pauciores illius moleculæ a particulis globi vibrantur, atque ideo ſplendor vividus diſparet. Cur lumen ab initio apparuerit purpureum, ratio fuerint particulæ he-

te-

terogeneæ ex poris vitri per frictionem expulsæ, ac lumini permixtæ, cujus indicium habetur ex eo, quod idem globus recens adhibitus nonnisi semel lumen purpureum emiserit; quia nimirum per repetitas frictiones exhausta est materia illa, quæ lumini intermixta huno ei colorem conciliaverat.

463. V. Scintillæ electricæ, illæ inprimis, quæ ex corporibus animatis, & metallis electrisatis prosiliunt, tantæ non raro sunt efficaciæ, ut materias facilius inflammabiles accendant: materia enim ignea, qualis est in scintilla electrica, alicubi copiosius collecta, eoque motu repente agitata, quem ignis actio exigit, excitare etiam ignem, & flammam debet in ea materia, quæ huic concipiendæ magis idonea est. Ad augendam vim flammæ præter alia servit etiam *lamina*, ut vocant, *magica*, seu tabula vitrea A B (Fig. 63. Tab. VI.) utrinque inaurata sic tamen, ut limbi ex omni latere ad digiti ferme latitudinem ab auro relinquantur intacti. Lamina hæc, antea probe calefacta, imponitur alteri tabulæ metallinæ (*conductorem* appellant) cui ope fulcri ferrei *c e* adaptatus est vectis recurvus D *m* grandiori globo D in ea extremitate, quæ laminam magicam respicit, armatus. Si jam tabula inaurata ope catenæ electrisatæ fortius nonnihil electrisetur, & apprehenso vecte globus istius celeriter in laminam demittatur, flamma admodum ampla excitabitur, eaque tam efficax, ut plura non raro chartæ etiam densioris folia perforet. Huc etiam facit, quod habet R. P. Hauser. Duabus lamellis vitreis politis, digitum circiter latis, duos longis, insere auri malleati zonulam duas lineas latam, sed per vitrum prominentem utrinque, lamellas filo serico valide constrictas impone laminæ magicæ electrisatæ, ac ope conductoris aliquot scintillas ex lamellis evoca; hac methodo metallum inclusum liquefit, & altissime in vitrum penetrat haud secus, ac si opere canstico esset immissum; ægre cedet ferro radenti, cedit tamen aquæ stygiæ, qua solvitur.

§. V.

PHÆNOMENA SUCCUSSIONIS.

464. SI quis una manu, inferius applicata, teneat vas vitreum *c a d* (Fig. 57. Tab. VI.) non nimis craſſum, aqua ſemiplenum, cui extremitas virgæ metallicæ immergitur, altera vero manu ſcintillam ex eadem virga jam fortius electriſata, aut ex pertica ferrea, ex qua dependet virga, eliciat, ſubitam violentamque commotionem, ſive ſuccuſſionem ſentiet in utroque brachio præcipue circa cubitos, ſæpe etiam in pectore, cæterisque partibus corporis. Experimenti hujus periculum primus fecit Cl. Muſſchenbroeckius, qui aucta plus æquo vi electrica dolorem ex eo tam vehementem ſenſit, ut gravi in diſcrimine verſari ſe crederet: hinc ab Auctore ſuo Leydæ olim Profeſſore experimentum hoc dicitur Leydenſe. Iſti non multum abſimile eſt, quod ope conductoris, & laminæ magicæ inſtituitur: dum enim quis globum conductoris manu altera firmiter tenet, altera ſcintillam ex lamina magica elicit, parem ferme ſuccuſſionem toto in corpore experitur maxime, ſi vehementior vis electrica ſit excitata.

Hujus ut rationem dent, notant 1. Cum materia electrica, ſeu ſubtilis, ubique ſit diffuſa, ea etiam in corpore noſtro exiſtit, & quidem, ut facile credi poteſt, tam copioſa, ut unum fluidum quaſi continuum, ac nullibi interruptum conſtituat. 2. Quando ex pertica electriſata digito ſcintilla elicitur, materia electrica in magna copia, magnaque cum vi ex pertica erumpens in digitum irruit, atque illam materiam ſubtilem, quæ per totum corpus diffuſa eſt, pari cum vehementia impellit. 3. Quando homo vas illud manu tenet, pariter certa materiæ electricæ quantitas ex vaſe in manum, & corpus hominis tranſit: nam vas illud actu electricum eſſe, ex eo patet, quia appropinquante manu lucere incipit; quod autem effluvia electrica in manum, ac corpus hominis vas tangentis tranſeant, inde colligitur, quod homo ille, ſi corpori reſinoſo, aut alteri ſcabello electrico inſiſtat, ipſe quoque electricitatem contrahat.

Itaque dum experimentum Leydenſe inſtituitur, ſi-

mul

mul eodemque tempore duo effluvia, ſeu torrentes materiæ electricæ viis plane contrariis, unus videlicet per manum dextram, alter per ſiniſtram magna vi in corpus hominis irruunt, ac materiam ſubtilem, in corpore contentam, oppoſitis ſimul directionibus eadem cum vehementia impellunt: hinc gemini iſti torrentes mutuo occurſu inter ſe colliſi, reciproca percuſſione ſua in diverſis partibus corporis cauſant ſubitam, violentamque condenſationem, ac compreſſionem materiæ electricæ, in corpore reſidentis, qua ex condenſatione non oriri non poteſt ſubita, ac vehemens nervorum, ac fibrillarum tenſio, proin etiam dolor ſatis acerbus. Addit Jallabertus, vehementiam ſuccuſſionis adſcribi ex parte etiam debere reactioni materiæ electricæ in aqua vaſis conſtipatæ: cum enim materia electrica in aqua vaſis contenta ab illa, quæ in pertica continuo impellitur, prematur, & propellatur, hoc ipſo ſemper nititur per poros vitri ulterius ſe ſe diffundere, ac propterea debet adverſus materiam, quæ, admoto ad perticam digito, verſus vitrum repercutitur, vehementem exerere reactionem. Explicatio hæc haud difficulter applicabitur alteri, quod ope conductoris, & laminæ magicæ inſtituitur.

465. Varii porro ſunt, quibus intendi vis electrica poteſt, modi. Eorum aliquos recenſet R. P. Hauſer Phyſ. Part. P. V. Q. 3. Art. 6. Præ cæteris opportunus mihi videtur is, quem in Muſeo noſtro experimentali uſitatum exhibet Figura 64. Tab. VI. Tres potiſſimum partes hac in figura ſunt ſpectandæ. Prima eſt tubus metallinus A B M. Hic ex parte anteriore A deſinit in acumen, ex quo dependent catenulæ ferreæ globo electrico, dum hic fricatur, applicandæ; ex parte altera circa B inflexus eſt, & annexum ſibi inferius habet globum ſolerter politum M; in medio tubi applicatus eſt tubulus minor C *c*, cui ſuperinducitur alius adhuc tubulus metallinus *a b* tantæ amplitudinis, ut inſtar thecæ commode ſupra tubulum C *c* moveri ſurſum ac deorſum poſſit. Pars altera eſt vas vitreum cylindricum D E F non nihil amplius, cujus tum fundus, tum latera a fundo ſurſum v. g. uſque in *m n* interius exteriusque auro malleato probe ſint incruſtata. Tertia pars eſt infundibulum *d e f* pariter metallinum, quod ita vaſi vitreo immittitur, ut amplior ejus apertura *e f*

fundum vaſis undique contegat, tubulus vero aliquanto longior ultra os vaſis in *d* protendatur. Tubulo huic longiori inſeritur bacillus ligneus (præ aliis ſerviet e tilia confectus) interiorem ipſius cavitatem exacte implens, & ſupra tubulum aſſurgens uſque in C. Bacillus autem iſte probe antea ad ignem exſiccandus eſt eo modo, quo parari alias ſolet baculus electricus. Dum infundibulum dicto modo in vas vitreum immiſſum jam eſt, in idem vas injicitur ſcobs ferrea, aut limatura ferri ita, ut maſſa iſthæc ferme in *r s* intra vas aſcendat; huic vero maſſæ ſuperinfunditur uſque in *t v* pix liquata ſubtili pulvere lateritio permixta.

Vaſi hunc in modum præparato tubus A B M ſic imponitur, ut tubulus C *c* ſupra bacillum ligneum demiſſus ipſum infundibulum non attingat, ſed ferme ſpatio *d c* ab eodem adhuc diſtet, idque ideo, ut pro diverſitate experimentorum, quæ inſtituuntur, vis electrica vel ſoli tubo ampliori A B M, vel ſimul etiam vaſi D E F pro libitu communicari poſſit: ſi enim tubulus ille mobilis *a b* attollatur verſus C ita, ut tubulus C *c* cum infundibulo jam non communicet niſi mediante bacillo ligneo, corpore idioelectrico, vis electrica tota remanebit in tubo A B M, nec quidquam virtutis iſtius diffundetur in vas vitreum: proin ſi in B applicetur catena, aut filum ferreum, ope hujus vis electrica in quemcunque locum derivari poterit; ſi vero tubulus *a b* eouſque deprimatur, donec & infundibulum, & tubulum C *c* ſimul contingat, vis electrica copioſiſſime deſcendet etiam in vas vitreum, & ſiquidem huic in parte inferiore, ubi auro eſt incruſtatum, circumligetur catena ferrea, ſerviet vas hoc ad miros virtutis electricæ effectus edendos. Paucos attingam.

466. I. Si annulus S manu prehenſus admoveatur tubo A B, flamma admodum ampla, atque ingenti cum ſtrepitu excitatur, dum materia electrica inde ex tubo, hinc ex annulo erumpens mutuo occurſu vehementer inter ſe colligitur. II. Si manu ſiniſtra teneas annulum, dextera vero ſcintillam e tubo elicias, eandem, quam in experimento Leydenſi, ac multo adhuc fortiorem ſenties in brachiis, ac circa pectus ſuccuſſionem, cujus ratio hic quoque ſunt duo quaſi torrentes materiæ electricæ ex oppoſitis partibus ſibi invicem occurrentes. III. Si annulum inſeras digito, & hoc ipſo digito ſcintil-

tillam elicias e tubo, ſuccuſſionem non ſentiesⁱ, niſi in digito; in ſolo autem brachio eandem experieris, ſi catena illi duntaxat brachio, quo ſcintillam elicis, fuerit circumducta. Si annulum filo ſerico prehenſum imponas humero ſiniſtro, & manu dextera ſcintillam elicias, percuſſio quidem transverſa fiet per brachium dextrum verſus humerum ſiniſtrum, reliquum tamen corpus, atque adeo brachium ſiniſtrum hac ex ſuccuſſione nihil participabunt. Horum ratio ex antea dictis fluit. IV. Infra globum M conſtituatur alius tubus metallinus N G, ſuperius expanſus in globum N; dum uterque hic globus durante vi electrica modico intervallo a ſe diſtant, ſpatium inter utrumque interceptum pene totum lucidum apparet, quin & margines in utroque globo nonnihil prominentes lucidum quodammodo circulum efformant, id quod ex Num. 459. & 460. intelligi poterit.

467. Ad eosdem effectus ſervire poterit alterum vas vitreum H L in Fig. 64., quod eodem modo, quo prius, auro eſt incruſtatum, cætera vacuum penitus, & catena ferrea in parte inferiore cinctum. Huic communicatur vis electrica ope ſtili ferrei *h* I, qui a fundo vaſis aſcendens ad tubum electriſatum A B reclinatur. Si vas hoc exterius quidem obducatur auro, fundus vero & latera interiora ſucco ceparum inungantur, & vaſi dein infundatur aqua, ad pares denuo effectus aptum vas iſtud erit. Fuſius equidem hæc pertractata videri poſſent; at pro materiæ amplitudine ſunt pauca admodum. Sat erit, dediſſe principia quædam generalia, quorum ad alia quoque, quantum ſperare in re necdum ſatis perſpecta licet, fieri applicatio poterit.

ARTICULUS III.

METEORA IGNEA.

§. I.

DE FULGURE, AC FULMINE.

468. *Fulguris* nomine intelligi ſolet flamma admodum lucida, quæ repente in ſublimi emicans, ac plerumque latius diffuſa velut in momento iterum deſinit. *Fulmen* vocant flammam illam fulgentiſſimam, quæ ſubito

bito orta, ingentique cum celeritate per aerem variis ductibus errans, ſtupendo ſæpe cum fragore obvia corpora vel accendit, vel disjicit, vel enecat, aliosve effectus mirandos edit. Naturam horum dum inquirunt Philoſophi, communius cenſent, fulgur eſſe exhalationem potiſſimum ſulphuream, in ſublimi ope fermentationis, aut mutuæ colliſionis repente accenſam, moxque iterum evaneſcentem. Fulgura, quæ interdiu oriuntur, provenire etiam poſſunt a ſimili materia radiis ſolaribus accenſa, dum iſti vel per nubem quodammodo convexam refracti, vel per concavam reflexi in focum coeunt. Fulgur plerumque ſequitur *Tonitru*, quod aliud non eſt, quam fragor ortus ex vehementi aeris, per flammam ſubito erumpentem fortius ex uno loco expulſi, ac celerrime in ſe iterum recurrentis colliſione. Fragor hic tum a nubibus, tum ab aliis obſtaculis varie repercuſſus longo ſæpe murmure valles præcipue, ac montes percurrit. Quod cœlum etiam ſerenum quandoque tonet, ratio erit, quia exhalationes ſulphureo-nitroſæ in aere nunquam deſunt: hinc effervescere ibidem, & flammam cum crepitu concipere etiam ſereno, ut nobis videtur, aere poſſunt. Si tamen cœlo nubibus obducto tonet, raro dabitur tonitru, quin ſequantur pluviæ; quia nubibus per accenſos halitus ex una parte diſruptis, ex altera compreſſis, vapores in guttulas condenſari neceſſe eſt.

469. Fulmen cenſetur eſſe denſior quædam exhalatio ſulphureo-nitroſa, ac bituminoſa, plerumque in nubibus a mutua colliſione, & attritu, vel etiam a radiis ſolaribus accenſa, motuque vehementiſſimo e nubibus evibrata. Inter materias fulminis eſſe ſulphur, ex odore, qui delapſo fulmine ſentitur, inferunt; nitrum vero etiam inter has materias eſſe colligunt ex immani impetu, & fragore, quo excutiuntur fulmina, qui effectus quod nitro potiſſimum ſint adſcribendi, ex pulvere pyrio intelligi poteſt: hic enim, quo plùs nitri cum proportione admixtum habet, eo fortior eſſe deprehenditur; denique nec bitumen eſſe excludendum, inde potiſſimum inferunt, quod flamma a fulmine excitata plerumque aquis extingui nequeat, ſed vel aceto, vel lacte reſtinguenda ſit. Et quoniam tractus ejusmodi exhalationum vario ſitu per aerem ſunt diſperſi, ideo fulmen, alimentum ſuum ſequens, per varias lineas, &

angu-

angulos diſcurrere cernitur. Dum autem flamma, quæ ab una tractus fulminei parte incipit, tractum hunc rapidiſſime percurrit, inquit Muſſchenbroeckius, & propterea non omnes illius particulas tam cito poteſt accendere, ideo illas ſecum provolvit ita, ut hæ plus accumulatæ, ſubitoque accenſæ, ac maxima demum vi diſploſæ fragores horrificos excitent. Imo ſi major fuerit horum halituum copia, poſſunt ex illis fieri quaſi glomera quædam fulminea, quæ undique excuſſa, ac denique diffracta obvia quæque pervadunt, diffringunt, ac etiam in cineres redigunt. De his videri poteſt Nolletus.

470. Quoniam autem nec ſatis certum eſt, queis determinate e materiis fulmina paſſim omnia componantur; neque etiam conſtat, quam diverſos materiæ iſtæ habere effectus poſſint, nemo facile certam effectuum fulminis omnium cauſam aſſignaverit. Quorumdam tamen cauſam admodum veriſimilem reddi poſſe exiſtimant. Sic 1. quod homines, & animalia a fulmine enecentur, quin vulneris veſtigium appareat, ratio eſſe poterit vel ſuffocatio ob præſentiam halituum ſulphureorum, vel ob aerem undique ab homine dimotum, ut ſic velut in vacuo ex defectu reſpirationis intereat. Cæterum homines ſæpe vi fulminis ſuffocatos apparuiſſe, quin re ipſa fuerint, fatali experientia conſtare ajunt, dum tales præmaturo tumulo incluſi reperti poſt aliquot dies ſunt capite undique contuſo, quin & digitis, manibusque arroſis. 2. Cur fulmen non raro conſumat gladium illæſa vagina, aut pecunias burſa intacta, putant rationem eſſe diverſas fulmineæ materiæ particulas, quæ tum ob propriam ſuam indolem, tum ob variam pororum diſpoſitionem, in hanc potius, quam aliam materiam liquationis, aut inflammationis capacem agant, ſicut aqua regia diſſolvit aurum, non item argentum. Univerſim dicunt, varios fulminis effectus oriri nunc a nimio fragore omnia vehementius concutiente, nunc a materia incenſa, ſeu flamma perniciſſime mota, nunc ab aeris violenta commotione, ſubitanea compreſſione, aut etiam diſſipatione &c. Denique quod etiam prope ſuperficiem telluris ſubin generentur fulmina, jam non dubitatur; imo ex ipſis etiam fodinis, ac montibus ignivomis erupiſſe fulmina obſervatum eſt. quæ propterea fulmina ſubterranea nuncupantur. Poteſt nimirum etiam his in locis dari ſufficiens copia halituum, ex quibus

bus gigni fulmina queant. Atque ita quidem communius de fulgure, & fulmine diſcurrunt Philoſophi.

471. Recentiorum tamen non pauci ſunt, qui cum Cl. Nolleto, ac D. Punſenio ob analogiam, quam iſthæc meteora, cum phænomenis electricis habent, ea etiam ex principiis Electricitatis explicanda eſſe exiſtiment. Et ſane ſi quocunque demum ex capite in atmoſphæra noſtra oriatur vehemens colliſio materiæ ſubtilis, dabitur corruſcatio, ſeu fulgur haud ſecus, ac fieri videmus in phænomenis electricis, quin opus ſit adeo multis halitibus, qui accenſi ejusmodi coruſcationem efficiant. Dum colliſio eſt vehemens, eaque talis, qua major materiæ ſubtilis portio in ſe mutuo impingit, vel ex hoc ſolo ſequi fragor aliquis debet, qui ab aere prius e loco colliſionis expulſo, & nunc iterum illuc recurreute auctus tonitru cauſabit. Dum eadem materia ſubtilis alicubi vehementius impulſa certum aliquem exhalationum tractum reperit, juxta quem eo fere modo, quo impulſus electrici in virga, aut catena ferrea propagantur, propelli facilius queat, ductum exhalationis ſequens fulmen erit, aptum ad effectus multo magis horrificos edendos, quam ſint illi a machina electrica cauſati.

Atque hac ratione multo facilius capitur ſumma illa celeritas, qua fulmen e nubibus ad terram usque defertur, quæque ipſius adeo luminis celeritatem vix non aſſequitur: ſi enim fulmen non eſt coagulum quoddam exhalationum e nubibus terram verſus motu translativo excuſſum, ſed potius impulſus vehementiſſimus juxta ductum exhalationis, tanquam per conductorem aliquem, continuatus, in momento per ſpatium ingens propagari poterit, ſicut vis electrica velut in momento per catenam longiſſimam diffunditur. 2. Facile intelligitur, cur fulmen in terras excuſſum, dum forte catenam aut filum ferreum offendit, ductum catenæ aut fili ſequens, juxta hujus ambages ſæpe longiſſime ferpat; ſequitur nimirum viam, ſecundum quam materia ſubtilis impelli facilius poteſt. Inde etiam erit, cur fulmina præaltas turres, aut arbores petant frequentius. 3. Cur fulmina ſæpe diffringant muros, ac arbores, animalia eneceut, quin veſtigium flammæ, aut nota aduſtionis obſervetur; quia dari utique poteſt vehementiſſima materiæ ſubtilis ſuccuſſio, quin illico, & ſemper ſequatur flamma. 4. Cur fundere metalla poſſit intacto, quo

clau-

clauduntur, involucro; ſi nimirum hoc vel magis pervium ſit materiæ ſubtili copioſiſſime irruenti, vel fuſionis minus capax. 5. Cur poſt fulmen excuſſum ſentiri tamen poſſit odor ſulphureus; quia in aere præcipue, dum tempeſtas fulminea incumbit, innumeri ſunt halitus ſulphurei, qui ſuccuſſione fulminea vel accenſi, vel in particulas tenuiſſimas diſperſi ſulphureum odorem ſpargunt. Et quia ſæpe major ſulphuris, ac bituminis copia alicubi collecta eſſe poteſt, dum tractus fulminis illuc pertingit, poterit etiam iſtud halituum coagulum propelli ulterius, vel ſuccenſum diffringi, ac in auras diſpergi. Quia tamen cauſa, materiam ſubtilem ad motus electris ſimiles in atmoſphæra noſtra impellens, ſatis perſpecta non eſt, iſthæc indicaſſe ſufficiet.

§. II.

DE AURORA BOREALI.

472. INter celebriora phænomena locum ſibi vindicat lux illa, quæ poſt ſolis occaſum Boream verſus nonnunquam ſpectatur, unde etiam nomen Auroræ borealis habet. Talis noſtra in Germaniæ anno 1749. Menſe Septembri viſa eſt adeo notabilis, ut complurium oppidorum incolæ, rati, in proximis graſſari incendia, iis opitulatum accurrerint. Quæ phænomenon hoc comitari plerumque ſolent, ſunt ſequentia. 1. Apparet in boreali cœli plaga nubes quædam, aut pars obſcurior, horizonti vicina, ſæpe limbo albicante atque circulari, vel ad ellipſin accedente cincta, quæ ipſa pars ambitur nonnunquam arcubus binis, aut ternis, alternatim lucidis, & obſcuris, ſubin coaleſcentibus in unum, dein iterum interruptis. 2. Ex parte obſcura aſſurgunt columnæ, ſeu virgæ luminoſæ luce vibrante aut quaſi fulgurante, ſubin etiam tranquilla ſatis. Columnæ hæ non diu perſiſtunt; ſæpius iterum recurrunt, idque ſitu ad horizontem perpendiculari, quandoque etiam cum angulo quodam obliquo, interdum nonnihil divergentes; quandoque etiam virgarum loco obſervantur undæ quaſi aut fluctus lucidi ab una plaga in aliam tranſcurrentes. 3. Circa finem phænomeni obſervantur nubeculæ lucentes verſus Auſtrum emiſſæ, ſeparatæ a reliquis, ſubin iterum revertentes ad Boream, nunc fulgidæ,

nunc

nunc denuo obſcuratæ. 4. Columnæ, ubi repentina luce effulſerunt, ac nubeculæ lucidæ ſæpe in fumum quodammodo, atrosque vapores deſinunt, qui cœlum ad Auſtrum obtegunt. 5. Situs phænomeni raro eſt exacto directus ad Boream; ſæpius aliquantum verſus occaſum aut ortum declinat. 6. Aurora hæc quandoque durat per integram noctem, imo duabus non raro, aut tribus conſequentibus ſe noctibus cernitur; aliæ ſunt paucarum horarum. 7. Extenſio earum eſt ad arcum Horizontis 20. 60. quin 100. etiam graduum; verſus Zenith aſſurgit varie. 8. Non nunquum in uno loco apparet, cum in vicino paucis milliaribus diſſito non obſervetur; aliquando eodem tempore per ampliſſimos terræ tractus, imo ferme per totam Europam viſam eſſe ajunt.

473. Quis jam phænomeni hujus ortus, quæ cauſa ſit, admodum incertum. Et locum quidem, in quo illud exiſtat, ſi indagemus, ſunt, qui iſtud ultra 160. mill. germ. a terra aſſurgere, adeoque non ſupra atmoſphæram duntaxat terreſtrem, ſed fors etiam ſupra omnem aerem exiſtere putent. Verum locus Auroræ hujus alius haud eſſe videtur, quam atmoſphæra terreſtris: apparere enim illa ſolet ſub forma nubis, &, ut obſervat Cl. Majerus, interdum leni vento aliarum ad inſtar nubium ex uua in aliam plagam defertur; quin, eodem teſte, non nunquam nubes aliquæ apparent altiores aurora boreali. Adhæc, dum columnæ illæ aſſurgunt, auditur non raro ſtrepitus aliquis, qui ſonus plane non audiretur, ſi ultra omnem aerem aurora hæc eſſet elevata. Demum ſi tanta eſſet lucis iſtius altitudo, cur nunc in uno loco videtur, in alio haud procul diſſito tunc non conſpicua?

Neque hic dictis obeſſe videtur, quod quandoque ejusmodi aurora per ampliſſimos terræ tractus, ac per omnem ferme Europam fuerit eodem tempore obſervata: opus enim non eſt, ut dicamus, unam eandemque, nullibi interruptam, ſed ubique continuam fuiſſe nubem illam auroriferam, cujus unius lux per omnes has terras fuerit conſpicua; nam utique non intra ſolos circulos polares erumpere e terra poteſt materia hujusmodi nubi formandæ idonea; ſed circa alios quoque latitudinis terreſtris circulos dari, atque in atmoſphæram noſtram aſſurgere talis materia poterit, ut adeo plures, exque diverſæ in diverſis terræ tractibus datæ

ſimul

ſimul fuerint nubes auroriferæ, proin etiam diſtinctæ auroræ boreales ita, ut alia viſa fuerit Berolini v. g. Ingolſtadii alia, atque alia iterum Romæ &c.

474. De materia autem hujus auroræ ſi quæratur, putat Muſſchenbroekius, illam talis eſſe indolis, ut accedente fermentatione accendi queat, & accenſa languidam lucem ſpargat: cum enim experimentis chimicis comprobatum ſit, innumeras in rerum natura dari materias inflammabiles, quæ arte extrahi e mixtis poſſint, nemo dubitaverit, quin multo plures ejusmodi materiæ telluris gremio contineantur, quæ ſubin expirantes in altum eleventur, ibique in nubes velut congregatæ, ac demum quocunque modo accenſæ luceant, donec maſſa omnis vel conflagrarit, vel interveniente alia cauſa denuo fuerit extincta. Accendi porro hæc materia poterit, quando in altum elevata, inque nubes conjuncta in alias materias, cauſandæ fermentationi ac effervescentiæ idoneas, offendit; & quoniam in hujusmodi materias potiſſimum offendit ex parte auſtrali, ex hac etiam parte accenſa lumen emittet. Quodſi una nubecula aurorifera incumbat alteri, iſtæ accenſæ arcus lucidos dabunt; ſi quid autem materiæ ardentis explodatur, & quaſi evibretur, cólumnæ ſeu virgæ lucentes apparebunt; his extinctis prout diverſa fuerit materia, remanebunt vel nubeculæ lucidæ, vel vapores non nihil craſſiores. Ita quidem non pauci cum Muſſchenbroekio diſcurrunt; alii tamen veroſimilius eſſe exiſtimant, materiam, qua aurora hæc conſtat, re ipſa non ardere, ſed varia fermentatione agitatam duntaxat lucere; quoad ſitum vero, & reliqua hujus phænomeni adjuncta iſti quoque Auctores conſentiunt Muſſchenbroekio.

475. Præter lumen boreale notari etiam debet lux, ut vocant, Zodiacalis, cujus nomine intelligitur tractus quidam lucidus, caudam Cometæ, aut viam lacteam nitore ſuo æmulari ſolitus, figura vero referens haſtile lanceæ, cujus baſis Solem, apex autem, etiam extra Zodiacum protenſus, fixam aliquam ſubinde reſpicit. Longitudo hujus luminis varia eſt; nunquam tamen major, quam 100. aut 130. graduum, neque minor 50. gradibus. Quoniam lux hæc motui Solis ſemper ſe ſe accommodat, jure infertur, illam a ſole profluere, atque, ut plerique exiſtimant, a materia ab æthere diverſa, & cauſandæ reflexioni apta, nempe a ſolari atmoſphæra ad

nos reflecti. Quaternis ferme horis ante ſolis ortum, & totidem poſt occaſum lumen iſtud apparere ſolet; & in noſtris quidem regionibus verno tempore ſub veſperum maxime, autumno ante diluculum, in aliis regionibus pro diverſa harum latitudine aliis temporibus videtur diſtinctius.

§. III.

DE RELIQUIIS METEORIS IGNEIS.

476. INter hæc, quibus ex eorum maxime figura varia ſunt indita nomina, eminent globi ignei (*Bolides* vocant) quandoque in aere conſpicui, quorum aliqui teſte Muſſchenbroekio, arſerunt ſplendore ingenti, quique nitorem lunæ excedens prope æquarit lucem ſolis orientis, dum noctu conſpecti illi ſunt. Rupti ſubinde maximo cum fragore odorem ſparſerunt ſulſphure gravem. Alii ſtare ſunt viſi; alii ingenti celeritate per aerem tranſverſim rapti. Globi iſti aliud haud eſſe videntur, quam nubes ex ſulphureis, aliisque inflammabilibus exhalationibus conflata, nimia effervescentia demum accenſa, atque a circumambiente aere in figuram globoſam compreſſa. Simili ferme materia conſtabunt globuli illi exiles, qui de nocte ceu ſtellulæ quædam ex alto quandoque delabi, aut per aerem diſcurrere videntur, dicti propterea *Stellæ cadentes*, aut *tranſcurrentes*. Nempe dum halitus ſulphurei e terra aſſurgentes ſubito accenduntur, flamma pabuli ſui ductum ſequens vel deorſum ferri, vel ad latus excurrere cernitur. Si camphora, inquit Muſſchenbroekius, cum nitro, limoque terreſtri, ſpiritu vini irrigata in globum compingatur, globus hic incenſus, projectusque per aera ſtellam cadentem referet. Eadem materia conſtant *Capræ ſaltantes*, *Trabs*, *Draco*, *Clypeus* &c. quæ nomina, ut dictum, a figura, quam halitus accenſi præferunt, ſunt deſumpta: ſi enim ſpeciem globi floccis quodammodo veſtiti ille halitus referat, & in aere natans ſubſultet, caprea ſaltans; ſi in longum æquali ubique denſitate protendatur, trabs; ſi in medio denſior, gracilior in extremitatibus ſit, draco nuncupatur, & ſic de cæteris.

477. *Caſtor*, & *Pollux*, vel *Helena* dicuntur flammulæ illæ, quæ navigantibus apparere ſolent in antennis,

nis, aliisque navigii partibus, ingruente potiſſimum tempeſtate conſpicuæ. Si duæ ſint, dicuntur Caſtor, & Pollux, ſi una, Helena vocatur. Flammulas has non eſſe verum ignem, ſeu materiam ardentem, ex eo colligunt, quod diutius etiam adhærentes malo vel funibus nullum ignis veſtigium relinquant. Hinc cenſent, eas eſſe exhalationes quasdam duntaxat lucentes, quæ vel ex mari, vel ex navigiis ipſis exurgant, & accedente fermentatione lucere incipiant. Quandoque etiam flammulæ iſtæ aliud non eſſe ſunt deprehenſæ, quam piſciculi a mari in antennas ejecti, quique tamdiu lucerent, donec emorerentur.

478. *Ambulones* dicuntur illæ flammæ, quæ nocturno tempore prope terram exortæ huc illuc varie diſcurrunt, prout eſt motus aeris, quem ſequuntur. Alii ſunt *ignes fatui*, qui ſolum lucent, nec quidquam accendunt; alii dicuntur *ambulones incendiarii*, qui tecta ſtraminea, aliasque materias facile inflammabiles etiam accendunt. Illorum proin materia erunt exhalationes quædam craſſiores, magis viſcoſæ, quæ ſolum luceant, quin inflammentur; incendiarii vero conſtabunt exhalationibus ſulphure permixtis, ac reipſa accenſis. Quod ambulones iſti viatores quandoque in avia, & paludes, aut cœmeteria deducant, inde eſt, quod ex hisce locis copioſiores aſſurgere ſoleant ejusmodi exhalationes: hinc noctu iter facientes, dum rati, in domo aliqua candelam ardere, ignes hos fatuos ſequuntur, in loca iſthæc devenire neceſſe eſt. Illa quoque lux, quæ ex animalium crinibus aut frictis aut pexis emicat, & *Ignis lambens* dicitur, proprie flamma ardens non eſt, ſed lux eo ferme modo excitata, quo fieri id diximus frictione electrica.

DISSERTATIO II.

DE ELEMENTO AERIS.

EXpenſa breviter natura Aeris, ejusque circa terram aſſurgentis altitudine, declaranda ſunt meteora aerea, additis etiam iis, quæ Emphatica dicuntur, eoquod tantum appareant, in ipſis autem rebus non exiſtant.

ARTICULUS I.

NATURA, & ALTITUDO AERIS.

479. AErem corpus eſſe fluidum, admodum ſubtile, poroſum, valde pellucidum, grave item ac elaſticum, tum ex dictis in Phyſica Generali maxime Diſſert. V. Artic. III. tum ex hic uberius jam declaratis abunde poteſt intelligi. Certum pariter eſt, aerem eſſe elementum peculiare diverſum a vaporibus & exhalationibus in eo copioſe natantibus: vapores enim, qui ex maſſa aliqua humida in vaſe concluſa quandoque aſcendunt, dum frigore condenſantur, elaſticitatem ſuam amittunt, ad latera vaſis adhærent, demum deflui in maſſam recidunt, dum aer vaſe aliquo contentus idem ſemper, nihilque immutatus perſiſtit. Ut vapores, ſic etiam exhalationes reliquorum corporum ſucceſſu temporis quaſi intereunt, nunc diſſipantur, nunc in maſſam vel fluidam vel ſolidam conjunguntur, ut pluribus experimentis oſtendit Cl. Boyle, & vel ex eo ſatis liquet, quod poſt tempeſtatem fulmineam aer remaneat, isque purior, quam fuerit antea, vaporibus ſcilicet, ac exhalationibus in pluvias, tonitrua, aut fulmina abſumptis, vel in terram dejectis. Interim cum in aere noſtro ſemper lateant corpuſcula heterogenea innumera, ac pro diverſitate corporum, & locorum, e quibus expirant, diverſiſſima, cumque iſtis animalium corpora varie affici poſſint, ac debeant, patet, cur unum clima poſſit eſſe ſalubrius altero.

480. Tota aeris terram undique ambientis maſſa una cum heterogeneis in ea natantibus dicitur *Atmoſphæra terreſtris.* Alii tamen nomen iſtud tanquam ab *atomorum ſphæra* deductum preſſius ſumunt, & per atmoſphæram terreſtrem intelligunt illud duntaxat ſpatium circa terram, ad quod halitus & vapores e terra erumpentes ſolent aſſurgere: quare cum iſti ad ſupremam aeris, identidem magis rareſcentis, ſuperficiem eniti nequeant, tota maſſa aerea multo altior erit, quam ſit atmoſphæra terreſtris. Sed de hoc non eſt, cur litigetur. Quæſtio eſt, quanta ſit altitudo totius atmoſphæræ terreſtris, ſeu columnæ aereæ. Hac in re Auctores in diverſiſſimas

mas

mas abeunt ſententias. Cardinalis Ptolemæi cum Tychone, & P. Clavio huic altitudini tribuit 52. milliaria Italica; Hallejus, De la Hire 45. aut 48. Wolfius 49. Keillius altitudinem atmoſphæræ, ſolares radios reflectentis, ſtatuit 44. milliarium. Nolletus totam columnam aeream ultra 15. aut 20. leucas haud elevatam eſſe exiſtimat.

481. Differentiæ hujus ratio potiſſima eſt, quod non eadem omnes uſi ſint methodo altitudinem iſtam determinandi. Clavius, Hallejus, Wolfius, & alii illam ex crepuſculis definire conati ſunt. Verum cum nec ſatis comperta ſit magnitudo ſemidiametri terreſtris, & hoc modo ſolum innoteſcat altitudo atmoſphæræ craſſioris, quæ nimirum ſolis radios in tanta copia, quantam exigunt crepuſcula, poſſit reflectere, patet, hac methodo certi nihil definiri poſſe. Maraldus, Caſſinus & alii altitudinem iſtam ope Barometri determinandam ſibi ſumpſerunt. Suppoſito nimirum, quod media altitudo mercurii in ſuperficiei oceani noſtri climatis ſit 28. dig. Paris. cum ex obſervatione multiplici conſtet, ad hoc, ut mercurius una linea deſcendat, requiri locum, qui mari ſit altior 10. hexapedis cum 1. pede; ut deſcendat duabus lineis, locum requiri altiorem mari 20. hexapedis cum 3. pedibus; ut deſcendat lineis tribus, locum mari altiorem 30. hexap. cum 6. ped. ſive 31. hexapedis, putarunt hi auctores, ſervata hac progreſſione erui demum poſſe totius aeris altitudinem. At enim cum aer non ſit fluidum ubique æqualiter denſum; neque ſupponi jure poſſit, denſitatem, ac gravitatem aeris ea proportione decreſcere, qua creſcit ipſius a tellure diſtantia, idque ob innumeras particulas heterogeneas aeri inferiori conſtanter immixtas, quales in ſupremis etiam aeris regionibus dari, & quidem debita cum proportione identidem vel pauciores vel rariores, nemo facile aſſeruerit, etiam iſta methodo aeris altitudo certo definiri non poterit.

482. Aliam igitur methodum aeris altitudinem fors exactius determinandi noſter in hujate Univerſitate Mathematum Profeſſor deſumi poſſe exiſtimat ab Eclipſi Lunari. Eam paucis indicare juvat in Fig. 65. Tab. VI. in qua C centrum terræ, E G via Lunæ. In Eclipſi Lunari duplex attendi umbra poteſt, una, quam projiceret terra, ſi nullo aere, nulla atmoſphæra cingeretur, & hanc deinceps vocare liceat *umbram terræ*; altera,

quam eadem terra projicit, prout illa ab aere undique cincta eſt, quamque habere poſſumus ex obſervatione Eclipſeos lunaris : proin iſtam vocabimus *umbram obſervatam.* Sic in citata Figura *umbra terræ* eſſet conus A F B, utpote quem definiunt radii ipſam terram tangentes A F, & B F. *Umbra obſervata*, ſeu proveniens a terra ſimul & iſtius atmoſphæra, foret conus *a f b*, quem definiunt radii atmoſphæram ipſam tangentes, videlicet radii *a f*, & *b f*. Cum enim tangentes iſti abſque ulla refractione recta pergant in *f*, ſi per aerem ambientem nulli radii penetrare poſſent, in toto ſpatio *a f b* nil niſi umbra foret.

At quoniam radii, qui intra tangentes iſtos in aerem ambientem incidunt, per eundem utpote diaphanum penetrare poſſunt, in memorato ſpatio *a f b* mera umbra eſſe non poterit. Conſiderandum proin adhuc eſt, quomodo radii hi intermedii per aerem tranſeant, atque ex hoc ulterius propagentur. Sint in eadem Figura 65. radii *r* & *t* tangentibus *a f*, & *b f* propinqui. Iſti duplicem patientur refractionem, nimirum in ingreſſu in aerem verſus perpendiculum, & in egreſſu a perpendiculo : proin ſe mutuo ſecantes v. g. in X pergent verſus *s* & *v*. Cæteri radii, qui intra extremos tangentes comprehenſi in aerem incidunt, pariter bis refracti, quemadmodum radii *r v*, & *t s*, a ſe divergentes pergent verſus D G E &c. ut adeo umbra pura danda non ſit niſi intra ſpatium A X B ; in ſpatio autem H X L *f* danda ſit umbra permixta aliquo ſaltem lumine, licet tenuiſſimo, utpote quod provenit a radiis reſpectu corporis lunaris prorſus paucis, iisque ob duplicem refractionem omnino debilitatis, multumque a ſe invicem divergentibus.

483. His poſitis cum jam aliunde conſtet, ſemidiametrum *umbræ* ſolius *terræ* D *e* eſſe æqualem ſummæ parallexeos Solis & Lunæ dempta ſemidiametro ſolari ; ſemidiameter vero *umbræ obſervatæ* D E habeatur ex obſervatione Eclipſeos, haud difficulter inveniri poterit altitudo aeris, ſi nimirum ſemidiameter umbræ terræ ſubtrahatur a ſemidiametro umbræ obſervatæ : hujus enim ſupra illam exceſſus in partibus circuli ; ſive in gradibus & minutis, oſtendet altitudinem aeris. Ut jam hæc menſura exceſſus reducatur etiam ad menſuram aliquam

quam determinatam v. g. in milliaribus, reſolvantur triangula E C D, & *e* C D, & inveſtigetur in milliaribus menſura cruris D *e*, ac cruris D E. Sic, cum in triangulo rectangulo E D C habeatur crus C D ═ diſtantiæ lunæ a centro terræ, & angulus ſemidiametri umbræ ex obſervatione deductus D C E, nec non angulus D C *e* per computum datus, nimirum æqualis ſummæ parallexeos lunæ & ſolis dempta ſemidiametro ſolari, invenietur in eadem ratione menſuræ, in qua datur C D, etiam crus D *e*, & D E; quibus dein ab invicem ſubductis reſiduum *e* E, æquale *b* B, erit ipſa proxima menſura altitudinis aeris; eoquod pro ea terræ & lunæ a ſole diſtantia radii ſolares *b f*, & B F pro parallelis haberi poſſint. Methodum hanc pluribus abhinc annis ſupra laudatus Mathematum Profeſſor excogitaverat; at, cum ab eo tempore cœlum nunquam ita faveret, ut exactam integræ alicujus eclipſeos lunaris obſervationem poſſet inſtituere, aeris altitudinem hac methodo determinare hucuſque nondum potuit.

ARTICULUS II.

METEORA AEREA, & EMPHATICA.

§. I.

DE VENTIS.

484. VEntus aliud non eſt, quam ſenſibilis fluxus aeris ex uno in alium locum propulſi adeo, ut ad mentem Senecæ aerem inter & ventum nihil interſit, quam inter lacum & fluvium, quod nimirum aqua fluminis fluat, & illa lacus ſtagnet. Stupenda ventorum vis, qua ſæpe domos integras ſubvertunt, aut etiam alio transferunt, potiſſimum ab eorum celeritate dependet. Ea quandoque tanta eſt, ut teſte Mariotto ventus intra unum minutum ſecundum 32. pedes Pariſinos conficiat; imo Muſſchenbroekius ex obſervationibus Derhami infert, ventos admodum impetuoſos non raro intra unum minutum ſecundum ultra 60. pedes Britanicos percurriſſe. Plurimum augetur ventorum vis, ſi duo di-

rectionibus aliquantum oppoſitis ſibi mutuo occurrunt: tunc enim viribus in loco concurſus quodammodo junctis obvia quæque ſternunt, ac ſylvas non raro, pagosque ſat amplos ſubvertunt, quemadmodum anno hujus ſæculi decimo ſeptimo 26. Maji in campo Lycio haud procul Auguſta accidiſſe conſtat.

485. Pro ratione plagarum, unde ſpirant venti, iſti a Geographis, reique nauticæ peritis diſtinguuntur inprimis in 4. *Cardinales*, nimirum Borealem vulgo NORD, Auſtralem SUD, Orientalem OST, & Occidentalem WEST. Inter hos æquali utrinque diſtantia inſerti ſunt alii quatuor, *Collaterales* dicti, nempe NORD-OST, qui inter Borealem & Orientalem intereſt; NORD-WEST, qſti æquali ſpatio a Borea & Occidente abeſt; SUD-OST, qui inter Auſtrum & Ortum, ac SUD-WEST, qui inter Auſtrum & Occaſum æquali ſpatio interjacet. His rurſus alii octo inſerti ſunt ita, ut quivis medium inter unum cardinalem & proximum huic collateralem teneat, nomenque ab utroque trahat, quæ nomina in ſic dicta Roſa Nautica, paſſim obvia, legi poterunt. Aliæ diviſiones videri poſſunt apud Cl. Muſſchenbroekium, & P. Jos. Mangold.

486. Generalis, & immediata cauſa ventorum eſt æquilibrium aeris turbatum: dum enim aliquæ columnæ aereæ ſunt vel altiores, vel magis compreſſæ, neceſſario premere, atque etiam diffluere debent verſus illas partes, in quibus minor eſt reſiſtentia, quas proinde impellent, commovebunt, ſicque fluxum aeris cauſabunt. Cauſæ vero mediatæ ventorum, quibus nimirum aeris æquilibrium turbatur, variæ ſunt. 1. Si aer in uno loco ſit admodum rarefactus: tunc enim aer in locis vicinis denſior graviorque verſus rariorem irruens motum cauſabit. Sic aer tempore hyberno frigidus per feneſtram, aliasque rimas ſpirat in cubiculum calefactum. 2. Ventus oritur per aeris in nno loco condenſationem: dum enim iſte per condenſationem in minus ſpatium ſenſim redigitur, aer vicinus iſthoc in ſpatium debet affluere: hinc lenis auræ flatus ſentitur, quando poſt æſtus diurnos occidente ſole aer refrigeratur, & condenſatur. 3. Si aer in uno loco vaporibus, & exhalationibus impleatur; hinc plerumque ſpirant venti, ubi ſunt maria, & flumina. Accedit, quod ipſe curſus fluminis incumbentem ſibi, ac vicinum huic aerem ad motum

tum concitet. 4. Si aer cum vaporibus, ac halitibus nimium diſſipetur; hinc ubi terra & montes ſulphurei frequentiores halitus evomunt, venti ſunt frequentiſſimi.

487. Ex his intelligi poterit, ex quibus ſpeciatim cauſis venti oriri ſoleant. Inter iſtas, ut obſervat Varenius, agmen ducit ſol, dum vel aerem pro diverſo ad terram ſitu rarefacit, vel vapores & exhalationes in aere natantes attenuat, dum nubes disjicit, aut nivem, & glaciem in locis montanis ſolvit, unde motum aliquem aeris oriri neceſſe eſt. 2. Huc pertinent halitus ſulphurei in nubibus conſpiſſati, ac poſtea vi magna erumpentes. 3. Nubes, quæ vel ſolis radios intercipiunt, ut hinc aer in umbra condenſetur, vel, ut fieri ſolet in fractura nubium, ex alto deſcendunt, atque ita aerem ſubjectum impellunt. 4. Nimbi cadentes, terræ motus, exſpirationes ex ſpecubus ſubterraneis, tanquam ex Æoli pilis emiſſæ: nam æquilibrio inter aerem ſubterraneum, & eum, qui terram exterius ambit, ſublato motus plurimos in atmoſphæra fieri neceſſe eſt.

488. Affectiones ventorum, quales ſunt calor, frigus, humiditas, ſiccitas, ex ipſo aere, diverſis halitibus aut vaporibus referto, proin etiam ex natura regionum, e quibus venti adveniunt, ſunt repetendæ. Sic ventus Auſtralis, cum aerem ex Zona torrida, aut locis eidem vicinis, ac proin innumeris exhalationibus plenum ad nos deferat, calidus eſt; &, quoniam mare mediterraneum tranſit, ex quo vapores varios recipit, etiam humidus. Ventus Borealis, cum ex locis frigidioribus adveniat, ipſe quoque frigidus, & ſiccus eſt; cumque nubes, ne ab Auſtro ad nos propellantur, impediat, venientes vero ab Occaſu Auſtrum verſus abripiat, ſi ſenſim in Ortum inclinet, venturæ ſerenitatis eſt nuncius. Humidi ſunt venti, qui aut per mare ſpirant, aut per terram ſtagnis, lacubus, fluviisque abundantem tranſeunt. Talis reſpectu noſtri eſt Occidentalis, eoquod ex mari Atlantico vapores ſecum ferat innumeros; at vero Orientalis, ex vaſto terrarum orientalium tractu veniens, ſiccus eſt, advectas antea nubes diſſipat, ſerenitatemque inducit.

489. Plures porro ob cauſas Divina Providentia ſpirare ventos voluit. 1. Venti in diverſas regiones deferunt nubes pluvioſas ad terram ubique irrigandam. 2. Plantarum vegetationem, & ſucci nutritii circulationem

impulſu, & ſuccuſſione arborum ramorumque promovent. 3. Cuſtodiunt cœli, marisque temperiem, calorisque exceſſum mitigant. 4. Aſſidua agitatione ſitum & ſqualorem atmoſphæræ impediunt: hinc putant, ventos, tonitrua ac fulmina præcipuum eſſe adverſus lues peſtiferas præſidium: per ventos enim purgatur aer, contagioſis particulis plenus; per tonitrua quoque & fulmina eædem particulæ abſumuntur adeo, ut nihil citius peſtem inducere poſſe exiſtiment aliqui, quam ventorum, tonitruumque ſilentium; unde invaluit illud de Anglia præcipue proverbium: aut ventoſa, aut venenoſa.

§. II.

DE IRIDE.

490. PRincipem emphatica inter meteora locum obtinet *Iris*, arcus ille diverſicolor, in aere roſcido a ſpectatore ſolem lucentem a tergo habente conſpiciendus. Hujus explicatio per annos plurimos Philoſophiam multum exagitavit, donec Antonius de Dominis Spalatri Archiepiſcopus ejus originem intimius perſpexit, & poſt hunc Cl. Newtonus præcipue eam ex Optices legibus ita demonſtravit, nullum ut hac de re ſupereſſe jam dubium poſſit. Phænomena Iridis potiſſima hæc ſunt.

I. Non apparet tempore ſereno, ſed pluvio. II. Semper eſt in plaga ſoli ita oppoſita, ut ſpectator inter illam & ſolem quaſi medius exiſtat. III. Arcus Iridis adeo ad ſenſum rotundus eſt, ut ſegmentum circuli exhibeat; & ſiquidem Iris appareat ſole horizontem jam ſtringente, exhibet integrum ſemicirculum, tumque arcus ille videtur horizonti perpendiculariter inſiſtere. IV. Arcus non ſemper eſt integer, ſed quandoque interruptus ita, ut nunc crura ſine vertice, nunc hic ſine illis appareat. V. Iris ordinarie duplex eſt, interior ſeu primaria, & exterior ſeu ſecundaria, multumque debilior prima. VI. Si altitudo ſolis ſupra horizontem major fuerit 42. grad. 2. min. apparere non poteſt Iris interior; neque exterior, ſi altitudo ſolis major fuerit 54. gr. 7. min. VII. Colores in Iride numerantur 7. & in Iride primaria quidem, ſi a parte concava ducatur initium, hoc ordine ſe ſe excipiunt: violaceus, purpureus, cæruleus, viridis, flavus, aurantius, ruber; Iris vero

ſe-

ſecundaria eosdem, ſed debiliores, ac inverſo ordine viſendos colores exhibet.

491. Phænomena iſthæc ut rite declarentur, ſit in Fig. 66. Tab. VII. Sphærula pellucida D E F, quales nimirum ſunt ſtillæ, aut guttulæ pluviales. In hujus partem ſuperiorem circa D incidat radius ſolaris A D. Iſte in medium hoc denſius incidens circa D refringetur ad perpendiculum C *b*, atque ita pertinget in E. Hinc partim egrediens in aerem, ac propterea a perpendiculo C *d* refractus, perget verſus *n*; partim ex eodem puncto E reflectetur in F; unde partim reflectetur in *m*, partim in aerem egrediens a perpendiculo C *e* refringetur, atque ita refractus perget verſus O.

492. Igitur I. Si in O conſtitutus fuerit oculus ſpectatoris, & radius iſte ſolaris poſt duplicem illam refractionem in D & F, & unam reflexionem in E, adhuc ſit ſatis efficax, oculus radium A D videbit per lineam O F. Et ſiquidem tum radius incidens A D, tum radius refractus O F producantur in S, oculus in O conſiſtens radium A D videbit ſub angulo A S O, aut, ſi radio A D ducatur parallela O L, ſub angulo S O L, qui priori eſt æqualis (Præcogn. N. 57.)

493. II. Cum ſenſibilis quisque radius ſolaris per refractionem diverſos in colores ſeparetur ex N. 269. & ſeq. ſi facta duplici iſta refractione radii aliqui, ab aliis jam ſeparati, ad oculum in O conſtitutum pertingant, iique ſatis efficaces ſint, oculus in O eum colorem percipiet, cujus ſunt radii illi, qui ab aliis ſic ſeparati, in oculum incurrunt.

494. III. Quoniam autem, ut ex iisdem Numeris conſtat, diverſa eſt diverſorum radiorum refrangibilitas ita, ut alii minus, alii magis refrangibiles ſint, patet, ſervatis eadem incidentia radii A D, eodemque ſitu tum ſphæræ pellucidæ, tum oculi in O, fieri non poſſe, ut omnium colorum radii, qui per refractionem in D ſeparati a ſe invicem ſunt, ſimul in oculum incidant, ſid quod uberius declaratur in Fig. 67. Tab. VII. Sit hic idem ſitus ſphæræ pellucidæ, & oculi, eademque incidentia radii ſenſibilis A D, quæ erant in Figura priore; ſi radii per refractionem in D a ſe mutuo ſeparentur, & rubri v. g. omnium minime refrangibiles poſt hanc refractionem perveniant in E, inde reflexi in F, atque ibi in egreſſu iterum refracti pertingant in O, oculus ibi conſtitu-

ſtitutus videbit colorem rubrum ; radii vero violacei in eodem radio ſenſibili A D contenti, cum ſint omnium maxime refrangibiles, poſt refractionem in D pervenient in *c* inde reflexi in *m*, atque in egreſſu refracti pergent in *r*; ſimiliter radii virides, qui ſpectata refrangibilitate ſua ſunt inter rubros, ac violaceos medii, refracti in *e*, hinc reflexi in *n* pervenient demum in *o* : igitur oculus conſtitutus in O hoc caſu viridem, aut violaceum colorem videre non poterit, neque alium ex intermediis, ut ex iisdem principiis liquet, ſed ſolum colorem rubrum conſpiciet.

495. Vidimus hucusque, quid fiat, ſi radius aliquis in partem ſuperiorem ſphæræ pellucidæ incidat. Nunc conſiderandum quoque, quid fiat, ſi idem radius in punctum aliquod inferius ejusdem ſphæræ incidat. Igitur (Fig. 68. Tab. VII.) in ſphærulæ D E F G punctum inferius D incidat radius A D. Hic in ingreſſu ad perpendiculum C *d* refractus perget in E ; inde reflexus in F, atque iterum in G, demum in egreſſu a perpendiculo C *b* refractus perget verſus O. Si itaque oculus fuerit in O, is radium A D videbit per lineam O G, ſub angulo G A D, ſive ob lineam O L parallelam radio A D, ſub angulo iſti æquali G O L. Et ſiquidem radii, qui per refractionem ab aliis ſeparati hoc modo perveniunt in O, adhuc ſint ſatis efficaces, videbit oculus colorem illum, cujus radii ſpectata eorum refrangibilitate hoc modo, & ſub hoc angulo pervenire ad oculum poſſunt ; alios vero colores, ſervatis eadem incidentia radii, eodemque ſitu ſphæræ, & oculi videre non poterit, ut ex Numeris præcedentibus haud difficulter quivis intelliget.

496. Ut jam iſthæc propius applicemus ad phænomena Iridis, in qua oculus in eodem etiam ſitu perſeverans omnes ſeptem colores ſimul conſpicit, expendenda adhuc, quæ hanc in rem maxime a Newtono inſtituta ſunt experimenta. I. Si bulla vitrea D E F (Fig. 66. Tab. VII.) repleatur aqua, atque ita ſuſpendatur, ut radius A D poſt duplicem refractionem in D & F, unamque reflexionem in E, ad oculum ſolem inter & bullam conſtitutum in O perveniat, faciatque angulum A S O, vel S O L æqualem 42. grad. 2. min. oculus per radium O F circa F videbit colorem rubrum admodum vivacem : manente eodem ſitu oculi ſi bulla demittatur, atque ita angulus S O L evadat minor 42. grad. 2. min. oculus

per

per radium O F videbit colorem aurantium; tum bulla magis adhuc demissa, sicque angulo S O L iterum imminuto, per radium O F apparebit color flavus; eodem angulo identidem per demissionem bullæ imminuto sistent se etiam colores reliqui, viridis, cæruleus, purpureus, ac demum, quando angulus S O L habuerit 40. gr. 17. min. etiam violaceus.

497. II. Si eadem bulla vitrea aquis repleta altius attollatur ita, ut radius A D incidat in partem bullæ inferiorem, prout fit in Fig. 68. Tab. VII., sique radius iste post duplicem refractionem, ac reflexionem, circa G e bulla egressus ad oculum in O constitutum pertingat sub angulo G A D, aut G O L, qui sit æqualis 54. grad. 7. min. oculus in O per radium O G videbit colorem violaceum; si bulla eadem aliquantum demissa angulus G O L minuatur, apparebit color purpureus; tum eodem angulo sensim magis, magisque imminuto sistent se colores cæteri, cæruleus, viridis, flavus, aurantius, ac tandem, si angulus G O L fuerit 50. grad. 57. min. per radium O G videbitur color ruber. Cur autem tam in primo, quam in altero experimento sub his determinate angulis radii tum rubri tum violacei ad oculum in O pertingere debeant, ratio ex diversa radiorum refrangibilitate petenda est, id quod Neuwtonus demonstrat ex ipsa ratione, quam in radiis luminis ex aere in aquam illapsis habet sinus anguli incidentiæ C *r* (Fig. 66. & 68.) ad sinum anguli refractionis C *s*, quæ ratio in radiis rubris est ut 108. ad 81.; in violaceis ut 109. ad 81.

498. Porro, sive una eademque bulla aquea sensim attollatur vel deprimatur ita, ut anguli, sub quibus radii in oculum incidunt, vel augeantur, vel minuantur, sive fuerint plures ejusmodi bullulæ in serie quadam continua sibi superimpositæ eo modo, ut radii ex superioribus sub angulo majore, ex inferioribus sub angulo minore in oculum incurrant, plane perinde est. Proin si fuerint in Fig. 69. Tab. VII. plures bullulæ aqueæ A, B, C, D, E, sibi recta impositæ, atque in has incidant radii inter se paralleli *a e*, *a c*, *a m*, *a n*, si radii isti in bullis his debito modo refracti & reflexi sub determinatis angulis in oculum in O perveniant, determinatum etiam colorem oculo præsentabunt. Duos non nisi colores, vio-

laceum nempe & rubrum, quorum ille maxime, hic omnium minime refrangibilis eſt, conſideremus.

Si radius *a m* incidens in bullulam D poſt duplicem refractionem, unamque reflexionem perveniat ad oculum in O ita, ut angulus *t* O L ſit 42. grad. 2. min. radius hic oculo ſiſtet colorem rubrum; radius *a n*, ſi incidens in bullulam E poſt duplicem refractionem, unamque reflexionem ad oculum in O pertingat ſub angulo *v* O L æquali 40. grad. 17. min. exhibet colorem violaceum ex Num. 496., ex quo ipſo Numero patet, colores intermedios ſub angulis ſibi propriis intra bullulam D & E ad oculum perventuros. Hæc de radiis in ſuperiorem bullæ partem incidentibus.

Si in bullæ A partem inferiorem incidat radius *a c*, isque poſt duplicem tum refractionem tum reflexionem ad oculum in O pertingat ita, ut angulus *r* O L ſit 54. grad. 7. min. radius iſte exhibebit oculo colorem violaceum; ſi vero radius *a e*, incidens in Bullæ B partem inferiorem, poſt geminam refractionem & reflexionem ad oculum in O perveniat ſub angulo *s* O L, qui ſit 50. grad. 57. min. oculus per radium O *s* videbit colorem rubrum, colores quoque cæteri, ſub proprio ſibi quisque angulo, ad oculum pervenient, ut ex Num. præced. colligitur.

499. Fors dicet quis: dum bulla D E F (Fig. 66. Tab. VII.) ſoli libere eſt expoſita, omnium colorum radii in omnes bullæ partes incidunt: cur igitur non omnium etiam colorum radii ad oculum in O concurrunt? Quæſito huic ut ſatisfiat, notandum eſt diſcrimen inter radios *efficaces*, *& inefficaces*. Efficaces dicimus eos, qui ſibi paralleli ac ſatis vicini oculum vivaciter poſſunt afficere; inefficaces eos, qui a ſe divergentes ac admodum rari ſenſibilem in oculo impreſſionem non faciunt. Declaratur. In Bullam D E *m* (Fig. 70. Tab. VII.) incidant plures radii A D, *a d*, B *b*. Iſti pro diverſa obliquitate incidentiæ refracti in E, *e*, & *c*, atque hinc reflexi in *m n*, & *o*, a ſe divergentes exibunt in O, L, S: proin, ſi eſſent etiam ejusdem coloris, oculum ſatis afficere non poſſent, atque adeo erunt radii *inefficaces*.

Si vero in bulla D E *n* (Fig. 71. Tab. VII.) ex innumeris radiis aliqui valde ſibi vicini, uti hic ſunt in faſciculo A D *e c*, incidant in exiguum arcum D *e*, iſti, ſi etiam ſint ejusdem coloris, pro obliquitate incidentiæ

tiæ ſuæ refracti convenient in aliquo puncto E; inde reflectentur in exiguum pariter arcum *m n*, atque hinc denuo exibunt paralleli, ſibi admodum vicini, proin apti ad ſenſibilem impreſſionem in oculo faciendam; & iſti erunt radii *efficaces*. Quod de radiis efficacibus pro caſu, quo radii in ſuperiorem bullæ partem incidunt, dictum nunc eſt, facile ſin Fig. 72. Tab. VII. applicari etiam poterit radiis efficacibus pro caſu, quo radii incidunt in partem bullæ inferiorem.

500. Aſſumpta jam diverſa radiorum refrangibilitate patet ratio, cur, licet omnium colorum radii in ſingulas bullæ partes incidant, tamen non omnium colorum, ſed determinati duntaxat coloris radii efficaces ad oculum ſub determinato angulo poſſint pervenire. Incidant in bullam D E F (Fig. 73. Tab. VII.) omnium colorum radii A D, *a d* inter ſe paralleli; ſi omnium minime refrangibiles, videlicet rubri, qui cum aliis permixti per lineas A D, *a d* bullam ingrediuntur, poſt primam refractionem conveniant in E, inde reflexi in F poſt alteram refractionem egrediantur paralleli in O, ex ipſa natura diverſæ refrangibilitatis ſequitur, radios alios magis refrangibiles, v. g. violaceos non conjungendos in E; ſed, dum violacei illi, qui per lineam A D incidunt, poſt refractionem primam pertingunt in *c*, illi, qui per lineam *a d* incidunt, pervenient in *e*; inde reflexi, & in egreſſu iterum refracti, a ſe divergentes pergent verſus *o* & *l*. Et quoniam eadem eſt ratio de aliis quoque radiis a rubro & violaceo diverſis, ex bulla D E F ad oculum in O ſoli rubri efficaces pervenient.

501. Quia tamen etiam radii violacei talem poſſunt habere incidentiam, ut poſt geminam refractionem, & unam reflexionem, ex bulla egrediantur paralleli, ac magis ſibi vicini, ex eadem bulla egredi etiam poſſunt radii violacei efficaces, non tamen in idem punctum, in quod pertingunt rubri efficaces. Patet hoc in Fig. 74. Tab. VII. In hac ſi ex faſciculo radiorum A D radii rubri efficaces egrediuntur in O ſub angulo S O L æquali 42. grad. 2. min. ex faſciculo *a d* radii violacei pro hac obliquitate incidentiæ convenient in *e*, inde reflexi in *f* paralleli ac ſibi admodum vicini, proin efficaces pervenient in *o* ſub angulo *s o* L æquali 40. grad. 17. min. quorum ratio ex dictis, maxime N. 496. &

497.

497. patet, & applicari facile poteſt etiam radiis in inferiorem bullæ partem incidentibus in Fig. 72. His ipſis ex principiis, & ex Num. 498. habetur ratio, cur ex ſingulis bullulis A, B, D, E, (Fig. 69.) non niſi determinati coloris radii efficaces ad oculum in O perveniant, quia nimirum radii iſti ob diverſam luminis refrangibilitatem non niſi ſub determinato, ſuæque refrangibilitati proprio angulo e bullulis egrediuntur; ſic ſi etiam ex bullula E ver. gr. efficaces radii rubri egrediantur, iſti exibunt ſub angulo *v o* L 42. gr. 2. min; non autem ſub angulo *v* O L 40. gr. 17. min. proin non pervenient in O, ubi oculus ponitur eſſe conſtitutus, ſed pergent in *o* locum ab oculo aliquanto remotum.

502. His præmiſſis ſatis liquet, Iridem formari in nube roſcida per radios ſolares debito modo refractos & reflexos ita, ut Iris primaria habeatur duplici refractione, & una reflexione; Iris ſecundaria oriatur ex duplici refractione, duplicique reflexione; ratio autem, & ordo colorum in diverſa lucis refrangibilitate fundetur. Et quidem Iridem formari in nube roſcida, ſeu in guttulis pluviæ, inde patet, quod nunquam appareat, niſi tempore pluvio; dein illam formari a radiis ſolaribus (etſi quandoque fiat per radios lunares, ut infra dicetur) ex eo intelligimus, quod non conſpiciatur, niſi nubes roſcida, ſoli e regione obverſa, actu illuminetur, ac ſpectator Iridem inter, & ſolem fuerit conſtitutus.

Formari autem Iridem per radios debito modo refractos, & reflexos, quamquam ex dictis, & ex Fig. 69. id abunde conſtet, uberius declaratur in Fig. 75. Tab. VII. Sit in ſpatio F M N G nubes roſcida illuminata a radiis *a*, *a*, *a*, &c. inter ſe parallelis; in lineæ O L, radiis his parallelæ, ac a centro ſolis per oculum ſpectatoris ductæ puncto O ſit oculus ſpectatoris. Si radii *a m*, & *a n* incidant in bullulas D, & E, ac poſt geminam refractionem, unamque reflexionem ad oculum O ita pertingant, ut angulus *t* O L ſit 42. grad. 2. min. angulus vero *v* O L 40. grad. 17. min. radius O *t* dabit colorem rubrum, radius O *v* colorem violaceum. colores cæteros fiſtent radii ex bullulis inter D & E comprehenſis ſub proprio cuivis angulo ad O reflexi. Quodſi dein radius O *v* concipiatur circa lineam O L tanquam axin ſuum moveri ita, ut

eun-

eundem ſemper angulum faciat 40. gr. 17. min. deſcribet is ſuperficiem conicam, cujus baſis eſt circularis H E I, ut adeo ex toto illo circulo radii violacei ad oculum in O ſint perventuri; cumque eadem ſi ratio de radio O *t*, cæterisque intermediis, totum ſpatium circulare H D I E coloribus, qui determinatis angulis reſpondent, diſtinctum erit, atque ita habebitur Iris primaria.

Similiter ſi radii *a c*, & *a e* in bullulis A & B bis refracti, & bis reflexi ad oculum in O perveniant, prior quidem ſub angulo *r* O L 54. gr. 7. min. alter ſub angulo *s* O L 50. gr. 57. min. primus colorem violaceum, ſecundus rubrum, radii inter A & B medii ſub propriis ſibi angulis colores intermedios dabunt; ſique etiam iſti radii circa axem ſuum O L quodammodo rotari concipiantur ita, ut angulos ſibi proprios reſpectu oculi ubique ſervent, etiam ſpatium circulare C A S B colores iſtis angulis reſpondentes exhibebit, dabiturque Iris ſecundaria. Denique quod ratio, & ordo colorum in diverſa luminis refrangibilitate fundetur, inde patet, quod ex hac diverſa refrangibilitate oriatur diverſitas angulorum, ſub quibus determinati coloris radii efficaces ad oculum deferuntur.

503. Ex Iridis geneſi hoc modo declarata ſequitur I. In noſtris regionibus Iridem videri nunquam poſſe Auſtrum verſus: Iris enim nunquam conſpicitur, niſi in regione ſoli ſic oppoſita, ut ſpectator medius ſit ſolem inter ac Iridem, qui ſitus noſtris in regionibus Auſtrum verſus nobis nunquam obtingit.

II. Quoniam linea O L, radiis incidentibus parallela, eſt axis coni, in cujus baſi Iris apparet, ſi ſol in ipſo horizonte fuerit, etiam centrum Iridis erit in horizonte; proin hæc ſemicirculum dabit. Sole ſenſim aſcendente centrum Iridis magis identidem infra horizontem deſcendet, atque ideo minor ſemper circuli portio ab Iride præſentabitur, donec ſole ultra 42. gr. & 2. min. ſupra horizontem elevato, & propterea Iridis centro totidem gradibus infra horizontem depreſſo Iris interior penitus evaneſcat, quod ipſum fiet de Iride exteriore, dum ſole ultra 54. gr. 57. min. elevato centrum Iridis totidem gradibus infra horizontem fuerit. Unde etiam patet, cur in æſtate circa meridiem nunquam appareat Iris Boream verſus, quia nimirum ſol ultra

tra 54. gradus ſupra horizontem tunc exiſtit. Denique, cum mutato ſitu ſpectatoris ſimul etiam mutetur axis, & centrum Iridis, ſpectatorum quivis aliam Iridem, ſive ex aliis guttulis provenientem videbit.

III. Cum Iris apparere nequeat, niſi in nube roſcida, ſi nubes hæc, aut potius pluvia ex nube decidens totum ſpatium F M A N G impleat, Iris utraque integrum arcum ſiſtet; ſi nubes iſta ſit quidem ſuperius circa A B D E, ſed non ſufficienter extendatur etiam ad latera T M, N V, apparebunt Iridis vertices, non tamen crura; ſi demum nubes ſolum ſit in ſpatio inferiori F T V G, crura videbimus, non vertices; & quoniam pluvia ex nube in terram uſque decidit, ſpectator apertæ in planitie crura Iridis horizonti inſiſtere videbit. Quod in guttulis pluviæ, id ipſum fieri poteſt in guttulis roris, virenti alicui prato inſidentis, aut fontis ſalientis, dum hujus guttulæ diſperſæ ex alto decidunt, & ſol debito ſitu ſuos in iſtas radios vibrat.

IV. Iris multo erit vivacior, ſi obſcura quædam nubes poſt pluviam conſiſtat: ſi enim nubes hæc eſſet lucidior, per guttulas pluviæ tralucens ipſius ſplendor Iridem vel extingueret, vel debilitaret. Hinc tamen inferri haud poteſt, colores Iridis ab ipſa illa nube obſcura provenire; ſi enim arcus horizonti inſiſtat, & poſt illius crura urbes ſint, aut ſylvæ, etiam hæ per Iridis colores tralucent, nulla hic nube obſcura præſente.

V. Quoniam Iris ſecundaria præter duplicem refractionem etiam exigit duas reflexiones, in gemina autem hac reflexione radii non pauci e guttulis pluviæ egrediuntur, fieri neceſſe eſt, ut radii plus debilitentur, quam in Iride primaria: unde etiam colores in Iride ſecundaria cæteris paribus ſemper minus vivaces ſunt, quam ſint in primaria; imo ſi jam in hac colores fuerint debiliores, ſecundaria ſæpe ne apparet quidem, quod tunc maxime fit, quando nubes per pluviam tralucens ſat obſcura non eſt. Ex quo ipſo patet, cur rariſſimo appareat Iris tertia: hæc enim ut videri queat, debent in gutta fieri tres reflexiones, & duæ refractiones, proin lumen magis etiam, quam in cæteris, debilitari.

VI. Quandoque etiam formatur Iris a radiis lunaribus eo modo, quo de radiis ſolaribus dictum hucuſque eſt, in nubem roſcidam de nocte incidentibus. At, quia lumen a luna reflexum per ſe jam ſatis debile magis ad-

huc

huc debilitatur per reflexionem & refractiones ad efficiendam Iridem requisitas, colores hujus Iridis sunt admodum debiles, & vix in plenilunio sufficiunt ad oculum ita afficiendum, ut hic colores satis distinguere queat.

§. II.

DE HALONE, PARELIIS, ALIISQUE.

504. *Halo* vox græca latinis significat coronam, seu circulum quemdam lucidum, qui noctu circa Lunam, aliaque sidera illustriora, de die quandoque etiam circa Solem conspicitur. Interdum Halo unius tantum coloris albicantis nimirum est, quandoque etiam multicolor ferme, ut arcus Iridis. Nunc unus, nunc plures circa idem astrum apparent halones, nunquam tamen, nisi cœlum tenui aliqua nube, aut nebula potius, aliisve vaporibus fuerit obductum. Unde satis liquet, quæ sit meteori istius origo; nempe dum radii ab astro, quod halone cingitur, emissi *s a*, *s b* (Fig. 76. Tab. VIII.) incidunt in bullulas *a*, *b* aeris vaporosi A B, in istis bis refracti sub certo angulo ad Oculum in O perveniunt. Idem est de radiis, qui in proximas his bullulas incidunt. Et quoniam similes bullulæ in toto spatio circuli, radio C *a*, aut C *b*, describendi, ubique existunt, radii undique ad oculum sub eo angulo refracti exhibebunt isti circulum lucidum, atque ita habebitur halo simplex.

Quodsi in bullulas remotiores *c*, *d*, incidant radii *s c*, *s d*, atque isti, dum post duplicem refractionem, & triplicem reflexionem ad oculum in O pertingunt, adhuc sat efficaces sint, alter jam circa idem astrum apparebit halo. Si fors plures ejusmodi nubes rariores a se separatæ sibi quodammodo incumbant, ex qualibet oriri halo poterit aut simplex per duplicem refractionem, aut etiam duplex accedente in aliis bullulis triplici reflexione. Esse hanc halonum originem, inde etiam inferri potest, quod, dum noctu vapor aquæ calidæ candelam inter, & oculum ascenditi, flamma candelæ eleganti halone cincta compareat; quin etiam vitrum oris halitu obnubilatum eidem flammæ halonem conciliat. Major vel minor halonum amplitudo dependet tum a majore vel minore distantia nubis ab oculo, tum etiam a majore vel minore densitate bullularum: si enim istæ sunt densiores, radii luminis in

iis magis refringentur, ſicque ex ampliori ſpatio ad oculum pervenire poterunt. Cur autem aſtrum halone cinctum, licet vel ipſum, vel nubes ulterius progrediatur, ſemper tamen in halonis centro exiſtat, ratio eſt, quia progrediente vel aſtro, vel nube aliæ atque aliæ continuo adſunt vaporis bullulæ, æque diſpoſitæ ad lucidos halonis circulos efficiendos.

505. Diverſos colores quod concernit, iſti ex principiis de Iride datis facile deducuntur. Nempe dum radii in tranſitu per bullulas refringuntur, hoc ipſo etiam, ſiquidem refractio aliqnanto major ſit, in colores ſuos ſeparantur: proin ſi ex bullulis *a*, *b* poſt refractionem ad oculum in O perveniant radii rubri v. g. omnium minime refrangibiles, ad eundem oculum ex bullulis *m*, *n* non nihil remotioribus pervenire poterunt radii alii magis refrangibiles. Et, ſi ex bullulis *c*, *d* facta triplici reflexione & debita refractione ad O pertingant radii violacei, radii rubri minus refrangibiles illuc pertingere poterunt ex bullulis *r*, *t*. Quodſi jam undique aſtrum aliquod cingatur ejusmodi bullulis, ex omnibus æqualiter ab aſtro diſtantibus ſimiles radii inſtar coni ad oculum perveniant, atque ita dabunt halones rubro, ac violaceo colore lucentes. Si bullulæ ſint majores, aut magis ab oculo remotæ, aut tantæ denſitatis, ut debita colorum omnium ſeparatio fieri queat, halo, ſaltem qui a ſole provenit, omnes colores iridis præſentabit; ſi vero bullulæ ſint vel nimis exiles, vel oculo propiores, aut talis denſitatis, ut modica refractio, proin neque debita colorum ſeparatio fiat, halo quidem lucidus, at nullo diſtinctus colore erit.

506. *Parelion* eſt ſpuria ſolis imago, juxta ſolem verum quandoque conſpicua. Numerus illorum non idem ſemper; ſæpe unum duntaxat, alias plura ſimul comparent adeo, ut teſte Scheinero Romæ aliquando ſeptem ejusmodi ſoles ſpurii ſint obſervati. Plerumque, dum iſthæc Parelia apparent, ſol pluribus circulis, ſeu halonibus cinctus eſt, cœlum vero pellucida quadam nebula obductum. Hinc inferunt, circulos illos, in quibus tum ſol verus, tum parelia exiſtunt, oriri ex radiis ſolis in vaporibus nebulæ varie refractis, & reflexis. Quin etiam parelia, quæ plerumque videntur in concurſu ſeu ſectione halonum, a radiis tum refractis tum reflexis provenire cenſent, dum in loco ſectionis copioſius lumen concurrit,

currit, proin etiam copiosius ad oculum, imo etiam in alias adhuc circuli ambientis partes reflecti potest, ut adeo ex partibus ita copiosius illuminatis imago aliqua solis regeri ad oculum debeat. Quia vero parelia plerumque tempore hyberno apparent, putant non pauci, quod vaporum particulæ, ex quibus imago solis reflectitur, saltem ex parte sint glaciatæ, ex parte autem jam eliquatæ, atque ita aptissimæ ad solis radios copiosius reflectendos. Cum pareliis conveniunt *Parasselenæ*, quæ sunt lunæ spuriæ præter veram in cælo subin conspicuæ.

507. Hic dicta uberius declarantur in Figura 77. Tab. VIII. quæ exhibet celeberrimam illam parelii apparitionem, ab Hevelio anno 1661. 20. Februarii sub horam 11. observatam, atque sex spuriis solibus illustrem. Solem verum existentem in A circumdabat halo *b c d e*, 45. circiter graduum, atque iridis colores referens. Circa minorem hunc halonem erat alter amplior *n s m*, diametri duplæ. Punctum Zenith C erat centrum alterius circuli lucidi *e t c*, horizonti paralleli, transeuntisque per verum solem in A, qui tunc totidem gradibus supra horizontem erat elevatus, quot gradibus circulus ille lucidus undique distabat ab horizonte, videlicet 25. gradibus; hic tamen circulus non videbatur intra aream *e* A *c*, sed solum in punctis, quibus halonem hunc minorem intersecabat, nempe in *e* & *c*, in quorum quolibet sol spurius, seu parelion visebatur caudis quodammodo longioribus instructum, quæ per lucidum illum circulum horizontalem porrigebantur hinc versus *m*, illinc versus *n*. Idem hic circulus horizontalis intersecabatur a duobus arcubus alterius circuli *p o* & *q r*; & in quovis sectionis puncto *o*, & *r* denuo sol spurius apparuit. Quintus sol his similis videbatur in *t* e regione veri solis septentrionem versus. Sextus denique sol, isque coloratus existebat in *b*, ubi halonem interiorem *b c d e* contigebat arcus *f b g*. Demum exteriorem quoque halonem in *s* secabat alius arcus *h s i*, quin tamen in *s* notata fuerit imago solis.

508. Quod jam hoc in Phænomeno attinet ad circulos soli concentricos, ii aliud non sunt, quam halones eo modo geniti, quo istos generari diximus Num. 504. Halo tamen ille remotissimus *p o r q* fors ex radiis reflexis potius, quam refractis ortus fuerit. Circulus lucidus *e t c* inter halones numerari non potest; quia halo astrum suum ita cingit, ut hoc in medio, seu centro illius exi-

ſtat. Iſte itaque circulus a radiis reflexis ortum habuerit, dum radii ſolares in corpuſcula vaporis, quo cœlum circa verticem tunc obtegebatur, ita inciderint, ut ex illis tanquam globulis minutiſſimis radii ſat copioſi, ac inter ſe commixti ad oculum potuerint reflecti, ſicque ea cæli pars præ cæteris lucida apparere debuerit. Ea ipſa cæli pars inſtar annuli, circa noſtrum Zenith velati centrum ſuum efformati, lucida apparuit, quia ex iis duntaxat vaporum corpuſculis, quæ certo intervallo a vertice noſtro undique æqualiter diſtant, incidentes ſolis radii ita ad nos reflecti poterant, ut angulus reflexionis fuerit æqualis angulo incidentiæ. Reliqui etiam arcus *f b g*, & *h s i* ex radiis tum reflexis tum refractis orti fuerint. Hoc ſuppoſito putant non pauci, parelia ſeu ſoles ſpurios non aliunde provenire, quam ex interſectionibus halonum maxime per circulum illum lucidum factis, confuſisque radiis ita, ut ob geminatam lucem ſpatia illa ſectionum aliquanto ſplendidiora, ceu imago ſoli ſimilis, appareant. Rationem dant, 1. quia parelia nunquam, aut vix unquam comparere conſtat, niſi una, aut pluribus coronis ſol cinctus ſit, eæque ab aliis circulis interſecentur. 2. Quia parelia videntur in interſectionibus arcuum, ut data Figura oſtendit. 3. Quia figura parelii minus rotunda, ſed veluti lacera apparere ſolet.

509. Verum cur in puncto *t* ſol ſpurius apparuerit, eſi ibi circulus a nullo alio fuerit interſectus? Reſpondent, cum alia parelia oſtendant, in interſectionibus illis oriri ſoles ſpurios, etiam hic merito ſupponi poſſe, datam fuiſſe aliquam interſectionem ab alio circulo, etſi is forte ob diſtantiam ſatis diſcerni haud potuerit, quod confirmant ex obſervatione paraſelenarum facta Lipſiæ 1684. 24. Januarii, ubi in ſuperiore annuli parte ſpuriæ duæ lunæ comparuernnt ſine arcu interſecante; quia tamen inferius poſitus ſemicirculus ſuis curibus aptiſſime congruebat illis punctis, in quibus paraſelenæ iſtæ apparuerant, conjectura utique veroſimillima eſt, halonis ejusmodi obſcurioris continuationem usque ad puncta illa pertigiſſe. 2. Cur in puncto *s* nullus apparuit ſol ſpurius, etſi ibidem data fuerit interſectio gemini circuli? Reſpondetur, quod, cum & circulus *n s m*, & arcus *h s i* minus lucidi fuerint, quam cæteri, ob nimiam tum ſolis veri, tum etiam ſpuriorum vicinitatem parelii in illo puncto reipſa exiſtentis lux modica fuerit quaſi abſorpta. 3. Cur in puncto *n*, & *m*, in

qui-

quibus pariter data fuit interſectio, nulli apparuere ſoles ſpurii? Dicunt, quod imago ſolis ibidem efformanda, aut etiam efformata, abſorberi debuerit a lucidis illis caudis, quas parelia in *e* & *c* exiſtentia illuc emiſerunt. Undenam autem gemina iſthæc cauda lucida ſit exorta, difficulter determinabitur. Putant aliqui, cauſam eſſe, quod radii ſolares per quosdam nubis hiatus trajecti diverſimode reflectantur. Quæ de pareliis dicta hic ſunt, applicari facile poſſunt ad paraſelenas, ſeu lunas ſpurias.

510. *Aurora* lux illa, quæ ſolis octodecim adhuc gradibus infra horizontem exiſtentis ortum prævertit, provenit a radiis ſolis in atmoſphæram terræ emiſſis, in qua illi varie refracti & reflexi ad oculum perveniunt. Creſcit lux hæc eo magis, quo ſol horizonti ſit propinquior, donec ſol horizontem jam prope ſtringens plenum nobis diem afferat. Sic etiam tempore veſpertino, ſole infra horizontem jam depreſſo, iidem ſolis radii pari modo in atmoſphæra refracti & reflexi ad oculum illam lucem efficiunt, quæ *Crepuſculum* dicitur, quæque, quo altius ſol deſcendit, eo magis ſenſim minuitur, ac demum omnis evaneſcit, quando ſol ultra octodecim gradus infra horizontem exiſtit. Hinc quoniam reſpectu noſtri, ut ex ipſo ſitu ſphæræ intelligi facile poteſt, ſol occidens ad altitudinem 18 graduum citius pervenit, dum eſt in æquatore aut infra hunc, quam dum eſt in tropico cancri, patet, cur tempore æſtivo crepuſcula ſint diuturniora, quam tempore hyberno; qui vero circa polos habitant, cum ea ipſis ſit ſphæræ obliquitas, ut per aliquot hebdomadas, aut etiam menſes ſol infra horizontem eorum ad 18. gradus nunquam deſcendat, per integras hebdomadas ac menſes auroras & crepuſcula continuo ſibi ſuccedentia habere debebunt.

DISSERTATIO III.

DE ELEMENTO AQUÆ.

NAturam inprimis aquæ in genere, tum diverſas quasdam aquas in ſpecie, marinam præcipue, & fontium ac demum meteora aquea hic expendemus.

ARTICULUS I.

NATURA AQUÆ IN GENERE.

511. DE hac optime Clariſſ. Boerhaavius, vix quemquam eſſe, inquit, qui ex ipſo uſu quotidiano non judicet, aquæ naturam probe ſibi eſſe perſpectam; at, ſi aquæ indolem altius ſcrutari libeat, vix eſſe in rerum natura rem ullam, cujus indolem difficilius agnoſcamus, idque eo potiſſimum ex capite, quod adeo difficulter aquam a cæteris corporibus, aut hæc ab illa poſſimus ſeparare. Ex iis tamen, quas aqua communiter exhibet, notis ſic illa definiri poteſt: Aqua eſt corpus fluidum & humidum, diaphanum, ſaporis, odoris, colorisque expers, terra levius, aere gravius. Quodſi igitur aqua opacitatem aliquam, ſaporem, odorem, caloremve interdum præſeferat, id particulis heterogeneis aquæ immixtis eſt adſcribendum: ut enim nihil dicam de aere, & igne, quos aqua ſemper in ſe continet, ut antlia pnevmatica, machina electrica, atque etiam aquæ fluiditas oſtendit, plerumque etiam alia ſubſtantia extranea aquæ ineſt, e. g. metallica, vitriolica, ſalina, oleoſa, ſulphurea &c. id quod ſubinde ſapor, aut odor, ſemper autem operationes chimicæ abunde demonſtrant.

512. Poteſt tamen aqua ab inquinamentis, quæ habet, purgari variis modis; 1. Percolatione, dum per arenam puram, aut filices transmittitur. Percolatur etiam per chartam bibulam, aut lapides arenoſos. 2. Si aqua percolata putreſcere ſinatur, ut ſalia volatilia in auras abeant, ac dein deſtilletur, purior evadit. 3. Purior etiam evadit evaporatione, eoquod calore mediocri craſſiora non attollantur. Hinc nautæ maris ſalſi vapores, ſpongiis ac linteis exceptos, dulces experiuntur. 4. Purgatur præcipitatione, qua efficitur, ut particulæ peregrinæ ad fundum ſubſidant.

513. Indicia aquæ puritatem cognoſcendi communiora hæc ſunt. Si aqua ſit pellucida, omni calore, ſapore, ac odore deſtituta; ſi cibis coquendis, linteis dealbandis, & ſaponi æquabiliter diſſolvendo ſit idonea. Adhæc experimenta a Cl. Nolleto, Hoffmanno aliisque inſtituta docent, quod, ſi aquæ parum quid de infuſione gallarum admiſceas, eaque ad colorem rubeum aut viola-

laceum declinet, aquæ iſti vitriolum Martis, aut particulæ ferreæ immiſtæ ſint; ſi vero aqua ab infuſo oleo Tartari per deliquium aſſumat colorem & ſpiſſitudinem lactis, ſignum id eſt, latitare in aqua particulas terreas, ac ſalinas; ſic etiam ferri, aluminis, aut etiam ſalis in aqua latentis indicium eſt, ſi ea colorem mutet affuſa ipſi ſolutione argenti, quæ in ſpiritu ſalis petræ facta ſit.

514. Quoniam autem aqua ob immixta ſibi heterogenea ſubin etiam putreſcere incipit, atque hujus corruptionis cauſa potiſſima ſunt inſecta, aut vermiculi, quorum ſemina ſenſim in aqua excluduntur, aqua pura, & a corruptione immunis præſtabitur, ſi vermiculi enecentur, inſectorumque ſuccreſcentium occaſio tollatur; deprehenſum autem eſt, illam geneſim impediri, ſi vaſa, antequam aqua uſui ſervitura repleantur, probe eluantur aqua calida, accenſique ſulphuris fumo inficiantur, dein vero ipſi aquæ aliquid de oleo vitrioli affundatur. Idem præſtitit Halleſius olei ſulphuris uncia ſingulis dolis affuſa. Imo ſi aqua jam computruit, facili emendatione, inquit Boerhaavius pag. 598. ſalubris iterum redditur, & ſine nauſea potabilis; quippe unica ad ignem ebullitione intereant, quæ in illa convivunt, animalcula, dein quiete ſubſidat fæx, denique pauci, at meraci, acidi inſperſu modice aceat.

515. In ſex porro claſſes dividi aqua ſolet, quæ ſunt 1. aqua *pluvialis*, ex aere nimirum in terram ſub forma pluviæ delapſa, quo pertinet etiam aqua ex grandine ac nive ſolutis. 2. *Fontana*, quæ in ſcaturigine ex terra prorumpit. 3. *Fluviatilis*, quam flumina vehunt. 4. *Putealis*, quæ ex profundis puteis hauritur. 5. *Paludoſa*, quæ in paludibus ſtagnat. 6. *Marina*, quam maria complectuntur. De his nunc aliqua.

ARTICULUS II.

AQUA MARIS, & FONTIUM.

§. I.

DE AFFECTIONIBUS AQUÆ MARINÆ.

516. MAre eſt ingens illa, & profunda aquarum terram noſtram ambientium, aut interſecantium

moles, a DEO ipſo collecta, ſalſa, & amara, variis hinc inde coloribus diſtincta, variisque motibus agitata. Quanta ſit profunditas maris, certo definiri non poteſt; variam illam eſſe, ex bolide conſtat. Salſam autem eſſe aquam maris, experientia teſtatur, eos ſi excipias tractus, qui a fluviis irruentibus, aut a ſcaturigine aliqua alicubi fors erumpente dulces redduntur. Eadem experientia oſtendit, aquas marinas in quibusdam locis magis eſſe ſalſas, quam in aliis; ſic teſte Kirchero mare ſalſum magis eſt ſub Zona torrida, quam in Zonis temperatis, aut frigidis; imo in eodem etiam tractu magis ſalſæ ſunt aquæ inferiores, quam ſuperiores. Neque ſalſum duntaxat, ſed & amarum eſt mare, ac guſtui valde repugnans, nauſeamque & vomitum provocans.

517. Salſedinis porro, quæ mari ineſt, cauſa ſunt particulæ ſalinæ mari permixtæ, quod vel ex eo patet, quod, ſi aqua marina deſtilletur, & ope caloris in vaporem abeat, ſal in fundo vaſis remaneat, vapores vero collecti in aquam coeant, aquæ communi non multum abſimilem. Unde ſimul patet, cur pluvia, etſi formetur ex aqua oceani, ſalſa tamen non ſit; quia levi ſolis calore in vapores attenuatur aqua pura, quin ſalia, aliæque particulæ craſſiores attollantur. Multæ præterea regiones ſunt, in quarum littoribus magna ſalis copia colligitur, ſuntque populi complures, qui ſalem e mari repetunt, dum in foſſas ingentes derivant aquam marinam, quæ dum calore ſolis aliquot intra dies in vapores attenuatur, optimi ſalis maſſam relinquit. Amaritiem maris ex ſulphure & bitumine aquis ſimul permixto provenire exiſtimant. Aqua namque ſalſa ſine bitumine amara non eſt, eſt autem cum bitumine; ſic ſi ſpiritus carbonum terreſtrium, qui ſunt ſpecies quædam bituminis, & ſal marinus in aqua e ciſternis collecta commiſceantur, aqua hæc ſaporem induit ſapori aquæ marinæ prorſus ſimilem. Putant non pauci, materiam hanc bituminoſam potiſſimum in cauſa eſſe, cur aqua marina adeo difficulter converti in dulcem poſſit: a ſale enim liberari facile poſſet.

518. In hac jam opinione explicatur I. cur aqua marina inferior ſalſior ſit, quam ſuperior; quia particulæ ſalis craſſiores & aqua graviores magna ex parte petunt fundum: tenuiores tamen aſcendere, atque in poris, & inter moleculas aquæ hærere poſſunt præcipue, quia aqua ſemper agitatur. II. Cur eadem ſit magis

gis falfa ſub Zona torrida, quam alibi; quia ſol ibidem ardentior plures vapores dulces identidem expellit, & inſuper ſal in aqua calida fortius afficit guſtum, quam in frigida; præterea in locis ſeptentrionalibus major eſt pluviarum, ac nivium frequentia, plurimorum quoque fluminum perpetua in mare exoneratio. III. Cur navigantibus in mari, eidemque necdum aſſuetis, plerumgravis cieatur nauſea, atque etiam vomitus ſæpe admodum periculoſi; poteſt nimirum id provenire a particulis bituminoſis cum aere inſpirato attractis, quibus ſi accedat perpetua agitatio, aliaque corpuſcula, partim ex fundo maris, partim ex computreſcentibus in mari corporibus exhalata, nauſeam iſta, vomitumque ciere poterunt. Utrum particulæ ſalinæ in prima jam creatione mari ſint inſperſæ, an vero ex ſubterraneis ſalium fodinis, minerisque per undarum affrictum ſint abraſæ, atque in dies abradantur, incertum eſt.

§. II.

DE ÆSTU MARIS.

519. VArii equidem ſunt motus, quibus agitatur mare; præcipua tamen conſideratione dignus omnibus ſemper viſus eſt ille, quo mare ſtato tempore fluit ad littora, & denuo ab iisdem refluit. Motus hic vocatur *Æſtus maris*, qui definitur intumeſcentia, ac detumeſcentia maris ſtatis temporum periodis evenire ſolita, ut proin fluxus ſit intumeſcentia, refluxus vero detumeſcentia maris. Hæc maris intumeſcentia pro varietate regionum & locorum admodum diverſa eſt. Sic in Oceano, Atlantico circa Luſitaniam, Hiſpaniam, Galliam, Angliam &c. mare valde intumeſcit adeo, ut ad Londinum 30. pedibus, ad Fanum S. Michaelis ultra 40. dicatur aſſurgere. Circa alia quædam littora aut nullus, aut perexiguus notari æſtus ſolet.

520. Æſtus porro hujus tres ſunt periodi, diurna, menſtrua, annua. *Diurna* conſiſtit in hoc, quod mare intra 24. horas & 50. circiter minuta, ſive intra diem lunarem quibusdam in littoribus bis creſcat, & bis decreſcat. Scilicet dum Luna aliquanto altius ſupra horizontem loci, in quo datur æſtus, jam aſcendit, mare

in

incipit intumeſcere, ſicque pergit per 6. plerumque horas, uſque dum Luna attigerit Meridianum iſtius loci; tum per aliquot minuta manet quaſi ſuſpenſum; elapſis iis denuo incipit detumeſcere, atque a littore refluit, donec Luna aliquanto propius iterum ad horizontem acceſſerit. Poſito jam tumore ſuo mare in hoc ſtatu tamdiu conſiſtit, donec Luna uno ſigno infra horizontem deſcenderit; tum vero rurſus incipit intumeſcentia, atque augetur, uſque dum Luna Meridianum oppoſitum attigerit; ab hoc digrediente Luna maris tumor decreſcit, poniturque omnis, dum Luna uno circiter ſigno ab horizonte ortivo diſtat. Quoniam autem Luna intra 24. horas curſum ſuum diurnum non penitus abſolvit, ſed quotidie 50. circiter minutis tardius oritur, ideo etiam æſtus maris quotidie tot minutis ſerius incipit, ſeque Lunæ aſſurgentis aut deſcendentis viciſſitudini ita plerisque in locis accommodat, ut collatis tum motus lunaris, tum æſtus marini obſervationibus conſtitutæ ſint regulæ quædam generales, ac conſcriptæ tabulæ, quarum ope in plurimis portubus initium marini æſtus intra paucorum ſæpe minutorum limites prænuntiari queat.

Periodus *menſtrua* in eo conſiſtit, quod æſtus ſingulis menſibus aliquoties variet: obſervantur enim æſtus maximi in plenilunio, ac novilunio, aut etiam uno vel altero die poſt; minimi in quadraturis, vel potius uno aut altero die poſt quadraturas. Et hæc quidem ita contingunt, ut æſtus a pleniluniis vel noviluniis uſque ad quadraturas deſcreſcant, & viciſſim a quadraturis creſcant uſque ad plenilunium aut novilunium. Denique periodus *annua* in eo ſita eſt, quod æſtus cæteris paribus ſint maximi circa æquinoctia, minimi circa ſolſtitia.

521. Quæritur jam, quænam ſit æſtus marini cauſa. Ad hoc pridem ſapientiſſime reſpondit P. Cauſſinus noſter, æſtum marinum eſſe ſepulchrum curioſitatis humanæ. Et ſane æſtus hujus ratio phyſica tam incerta ſemper, dubiaque viſa hucuſque omnibus eſt, ut, licet jam tempore P. Ricciolii decem & octo diverſæ hac ſuper re opiniones extiterint, eæque multis aliis poſtmodum fuerint auctæ, nemo tamen facile futurus ſit, qui vel ſuæ, vel alterius opinioni notam certitudinis auſit adſcribere. Quæ hoc adhuc ævo celebriores videntur opiniones, tres po-

tiſſi-

tiſſimum ſunt. Prima æſtus marini cauſam e cœlo quodammodo repetit, nimirum ab actione aliqua Lunæ; altera eam in terra inquirit, dum cauſam æſtus vult eſſe ſubterraneas cavernas & cryptas, quibus aqua nunc abſorbeatur, nunc denuo evomatur; tertia eandem cauſam in ipſo mari reponendam exiſtimat, dum docet æſtum maris provenire a fermentatione maris, ex permixtione, accumulatione certarum materiarum, ſpirituum, ſalium &c. ſtatis temporibus orta. Opiniones has, cum multigenæ eruditionis feraces ſint, etſi ſcopum ſuum fors nulla earum aſſequatur, juverit tamen hic expendiſſe.

EXPENDITUR SENTENTIA PRIMA.

522. Hujus ſententiæ Patroni, ut dictum; æſtus marini cauſam a Luna repetunt; at, dum modum, quo Luna æſtum hunc cauſet, inquirunt, Ipſi denuo in diverſa abeunt. Aliqui cum Carteſio æſtum cauſari volunt a Luna in aquas maris *premente*. In eodem nimirum vortice, cui terra innatat, quique motu velociſſimo ab occidente in orientem circumagitur, movetur etiam Luna; moveri autem in hoc vortice non poteſt, quin ampla corporis ſui mole imminuat, ſeu anguſtius reddat ſpatium Lunam inter & terram, per quod materia vorticis fluxn continuo circa terram revolvitur. Spatio illo ſic imminuto æther, ſeu materia vorticis, non ſecus ac fluvius intra ripas ſuas coarctatus, per ſpatium iſtud anguſtius jam majore cum velocitate movebitur, fortioremque tum verſus Lunam, tum verſus terram exeret preſſionem; preſſioni huic cum promptius cedant corpora fluida, aqua maris hunc in modum preſſa in medio quaſi dehiſcet, ad latera autem, ſive verſus littora attolletur.

523. Alii cum Newtono maris æſtum repetunt a Luna aquas maris *attrahente*. Suppoſita nimirum mutua corporum in ſe ſe gravitatione, ſeu mutua attractione, eaque diſtantiis proportionata, dum Luna ſupra horizontem elevata jam eſt, vim ſuam in aquas ſibi nunc propiores exeret: atque igitur verſus Lunam aſſurgere incipient, eoque amplius ſenſim aſſurgent, quo propius ad Meridianum Luna acceſſerit; hunc ubi attigerit, cum, ut ex globoſa terræ marisque ſuperficie ſequitur, ea terræ ac maris pars, quæ ſub iſto Meridiano poſita eſt, præ aliis

Lu-

Lunæ vicinior ſit, ſumma erit aquarum intumeſcentia, ſenſim iterum minuenda, quo longius a Meridiano horizontem verſus Luna receſſerit. Dum autem in hemiſphærio ſuperiore aquæ hoc modo intumeſcunt, ob eandem mutuam corporum attractionem etiam in hemiſphærio oppoſito ea aquarum pars, quæ inferiori Meridiano vicinior eſt, debebit intumeſcere: cum enim aquæ iſtæ cæteris omnibus longius a Luna diſtent, etiam minus cæteris a Luna attrahentur, proin minus cæteris ad Lunam accedent, adeoque in partem oppoſitam attollentur. Fuſius hæc pertractat, atque ad phænomena particularia applicat P. Boſcovich Diſſert. de Maris Æſtu, Romæ edita 1747.

524. Alii demum eundem maris æſtum putant cauſari a Luna *intercipiente radios materiæ gravificæ*, undique in terram & aquas prementis. Opinionis hujus prima quaſi fundamenta jecit P. Honoratus Fabri; eam dein excoluere P. Franz, ac P. Zanchius Philoſophiæ hic, prior etiam Matheſeos Viennæ Profeſſor, de orbe literato uterque præclare meritus. Eandem opinionem Philoſophia P. Hauſer Tom. VI. §. 398. his propemodum verbis ſic declarat. Sit in Fig. 78. Tab. VIII. T centrum terræ, Luna in L; circulus O P Q R denotet ſuperficiem maris ubique ad æquilibrium compoſiti. Æther tellurem ambiens ſua vi motrice ad centrum ejus tendit, conaturque ubique ſe ſe expandere, utpote in quodam violento compreſſionis ſtatus conſtitutus. Quamdiu Oceanus & alia maria, præcipue communicantia, vi ætheris æqualiter ubique comprimuntur, tuentur æquilibrium, & partes, fluidi ſuperficiem conſtituentes, eadem gaudent altitudine, eadem a centro ſuo diſtantia, ac quiete: proin portiones aqueæ, R, C, O, P, E, Q, circulum vel ſphæram exhibent.

Oriatur jam Luna, & ſupra horizontem elevata æthereum telluris ſyſtema ingrediatur in G H; mox columnæ æthereæ I K actio verſus B intercipitur a corpore lunari: hujus enim moles utut ponatur quinquagies minor tellure, continebit adhuc 53251200. milliaria germanica cubica. Accedit Lunæ denſitas tanta, ut ipſos radios ſolares transmittere nequeat. Item motus rapidiſſimus ejusdem turbat æquilibrantes ætheris vicini columnas fere, ſicut navis ſtagnantia æquoris ſtrata ſuo curſu exagitat. Igitur materiæ gravificæ actio circa Q & R, C & E, aliaque puncta intermedia integro ſuo vigore prævalebit, urgebitque aquas verſus locum, ubi minor reniſus,

&

& deſtructa reactionis prioris activitas, nempe ad B Lunæ verticali proximum: proinde circulus aqueus contrahetur in ellipſin aliquam O R B Q P, & mare aſſurget ad B, ubi æſtus maximus, deprimetur in F & D.

Quodſi hæc æthereæ preſſionis inæqualitas augeatur, vel minuatur ex Lunæ diſtantia, declinatione, aſpectibus, item ex Solis æthereum terræ ſyſtema prementis, alternantis, aut interpolantis acceſſu, & ſitu vario, dabitur æſtus varietas viribus hic & nunc agentibus proportionata, niſi per cauſas alias accidentales ponatur obſtaculum, quales eſſe ſolent venti, fluenta marina, ſitus littorum.

Itaque æſtus marini cauſa *immediata* erit æquilibrium aquarum ſtatis temporibus immutatum, *mediata* ætheris mari incumbentis actio inæqualis; *occaſionalis* Luna, ac Sol tum ſui corporis objectu, tum motu immutans vires ætheris ſibi ſubjecti, aut obvii. His quoque accenſeri valent cauſæ per accidens variæ, actionem ætheris vel promoventes, ac adjuvantes, vel retardantes, aut regulari effectui obnitentes e. g. Oceani ſitus, aut littorum diſpoſitio circa altitudinem e. g. gurgites, meatus ſubterraneos. Item attendi meretur gravitas & libratio aquarum &c. Atmoſphæræ tellurem ambientis viciſſitudines in gravitate, elaterio &c.

525. Explicatis dein §. 400. & 401. iis, quæ in æſtus periodo diurna notantur, varietatibus, ſequente §. 402. declarat, cur eodem die æſtus bis recurrat, ſive, cur aqua intumeſcente in B, ſimul intumeſcat in hemiſphærio oppoſito circa A. Nempe ſive Luna occupet Meridianum loci B ſuperiorem L, ſive inferiorem N datur ætheris actio liberrima & minus impedita in & E, quam in O & P, vel Q & R: hinc aqua vehementer depreſſa urgebitur utrinque ſimul verſus B & A, ceu locum, ubi occurrit minor reſiſtentia; in A quidem ob Lunæ in N præſentiam, in O & P, hunc virium defectum participantibus ex vicinia: item ex reniſu aquarum affluentium ad O & P columnæ æthereæ jam languentes infringuntur ibi ita, ut actio gravifica verſus C & E magis, magisque dominetur, utpote in minorem aquæ reſiduæ molem diſtrahenda. Pariter dominabitur verſus Q & R, quorſum protruſi copioſius maris tum gravitas, tum impetus ſenſim elidit ætheris vires gravificas, ac ita verſus B imminuit, ut magna ibi fiat

ele-

elevatio maris, quæ tandem in æſtum maximum augetur tum a mutuo occurſu ex R. & Q, tum ab exceſſu virium collateralium, qui tandem ſolitariæ ætheris actioni circa B prævalebit; cum ibidem reniſus & moles aquæ ſucceſſive magis augeſcat, quam ad latera, adeoque preſſio ex L verſus B eadem fere proportione debilitetur, qua fieri amat ex Lunæ præſentia in A. Compenſatio nempe utrinque aliqua fit; minori enim circa A preſſioni æthereæ minor reſpondet circa O P reſiſtentia, & majori circa B preſſioni major circa R Q reſiſtentia.

526. Argumentum porro præcipuum, quo Auctores iſti clariſſimi ad ſtabiliendam ſuam opinionem utuntur, hoc eſt: Datur maxima inter phaſes motusque Lunæ, ac æſtus marinos conſenſio: ergo dicendum, quod æſtus marini re ipſa cauſentur a Luna, maxime, cum aſſumpta actione aliqua Lunæ æſtuum hujusmodi ratio ſatis plana reddatur, quæ actione ea non aſſumpta reddi nullo modo poteſt. Antecedens patere putant vel ex eo, quod certæ etiam regulæ a Caſſino præcipue ſint ex obſervationibus æſtuum erutæ, atque in tabulas digeſtæ, quarum ope in ſingulis portubus initium marini æſtus intra paucorum ſæpe minutorum limites prænuntiari, quin magnitudo etiam ſingulorum æſtuum prædici queat. Et ſane perpenſa triplici illa periodo æſtus marini, de qua N. 520. argumento huic vis magna ineſſe, videri jure poterit. Sunt tamen, quibus illud convincens haud eſſe videtur: iſti igitur cum P. Jos. Khell Phys. Spec. Diſp. II. Art. IV.

527. Reſpondent I. Ex conſenſione duorum inferri non illico poteſt, unum eſſe effectum alterius. Sic in Ephemer. Acad. Nat. curioſ. Cent. I. & II. teſtatur D. Lanzoni, fuiſſe puerum, qui a quarto ætatis anno ad nonum uſque periodicam quovis menſe diarrhæam paſſus ſit; ibidem Cent. V. & VI. refert D. Mayerus, laboraſſe hominem febri per annum octavo quoque die ad Lunæ phaſes redeunte. Fors etiam hic ex habitis antea obſervationibus potuiſſet quis conficere tabulas, ex quibus morborum periodi ſat certo potuiſſent prædici, idque conſtanter, ſi tam conſtans fuiſſet habitudo ægroti, quam conſtans & ſtabilis eſt mechaniſmus globi terraquei. Dein noctambulonum phænomena, etſi Lunæ phaſibus exactius quandoque conſentiant, quam æſtus

quo-

quorumdam ſaltem marium, nemo jam Phyſicorum, aut Medicorum adſcribit Lunæ, ſed periodo increſcentis ſouſque ſanguinis, aliorumque humorum copiæ, ut ea naturæ oneri eſſe incipiat, atque cerebrum præcipue ita aggravet, ut fluidæ in illo ac ſolidæ partes æqua & pari libra ſubſiſtere nequeant, id quod fuſius declarat Cl. Verdries in Æquilbrio Mentis & Corporis pag. 87. Et cur non aſtrum aliquod inquiritur, cujus actioni febris tertianæ aut quartanæ paroxiſmi certa periodo ſe ſe excipientes attribuantur? Potuit Sapientiſſimus orbis Conditor ad emolumenta hominum velle, ut phaſes Lunæ eſſent ſigna quædam, & indicia, ex quibus navigantes curſum ſuum dirigendi regulas aliquas deſumerent, quin etiam voluerit, has ipſas Lunæ phaſes eſſe cauſam iſtorum maris motuum.

528. Reſpondent II. Tanta non eſt inter phaſes Lunæ ac æſtus maris conſenſio, quanta deberet eſſe, ſi illa horum eſſet cauſa: ſi enim Luna eſſet cauſa horum æſtuum, admitti omnino deberet, 1. quod, ubi & quando eſt eadem cauſa, idem etiam debeat eſſe effectus; proin cum Luna ſit cauſa univerſalis, eaque neceſſaria, etiam ubique, & univerſim debeat dari æſtus marinus; 2. quod in locis, in quibus Luna eſt æqualiter applicata, æqualis etiam debeat eſſe hic æſtus; 3. aut ſi Luna eſt uni loco magis applicata, etiam major ibidem debeat eſſe æſtus; 4. quod æſtus debeat inchoari, quando incipit actio Lunæ, ea ceſſante etiam ipſe ceſſare debeat ita, ut motui Lunæ ſeſe omnino accommodet, & quæ ſunt alia hujusmodi, quæ in cauſis neceſſariis paſſim eveniunt. Utrum autem tanta ſit æſtus marini cum motu Lunæ conſenſio, ex obſervationibus, quas Viri Eruditiſſimi inſtituerunt, ex laudato ſuperius P. Joſ. Khell mox adducendis intelligi poterit. Obſervationes iſtæ duplicis generis ſunt; aliæ verſantur circa fluxum & refluxum maris *regularem*, aliæ circa æſtus maris *irregulares*.

529. De irregularibus habentur ſequentia I. Teſte Sandero 1550. æſtus maris tota die ex parte Flandriæ ceſſavit, in oſtio autem Tameſis, ex adverſo nimirum Angliæ littore, ter intra novem horas accidit. II. Anno 1669. mare intra tres horas ſepties circa Weymuthum affluxit, & refluxit. III. Ex obſervationibus D. Baertii Dunckerckæ 27. Febr. 1702. ſummus æſtus ſub veſperam accidit; verum mare mox iterum aliquot digitis de-

tumuit, denuo tamen intra 49. minuta prima ad eandem altitudinem, in qua prius fuerat, excrevit. IV. In inferiore Normannia 1716. horrenda maris exundatio accidit ab ultima Novembris uſque ad 2. Decembris, neque omni hoc tempore ullus refluxus eſt obſervatus. V. Ad portum Villæ Flaminiæ in Normannia ex adverſo Inſularum Grenezejæ 1725. 13. Julii inſolens maris ad littora motus, & toto in ſinu, tres leucas lato, a Villa Flaminia uſque Jobur ſentiebatur. Summa enim malacia mare cæperat elevari hora tertia pomeridiana, quæ elevatio alias hiſce in oris, dum maxima eſt, ſolet eſſe 10. pedum; at hic inter ſextam & ſeptimam 5. pedes jam excreverat, cum quaſi momento attigit 10. pedes, dein intra 12. aut 14. minuta prima ad 15. omnino pedes aſcendit; poſt 7. circiter minuta denuo decrevit 5. pedibus, atque in hac altitudine duas cum dimidia horas perſtitit. Ubi illud adhuc notandum, nihil inſolentis hujus motus obſervatum fuiſſe Cherburgi 10. leucis ad dextram, aut Cartereti 6. leucis ad finiſtram, imo nec Rozeliis tribus duntaxat leucis a memorato portu diſſitis, ita Acta Hiſt. Acad. Reg. 1725. Similis huic æſtus inſolens eodem anno 29. Junii, quatuordecim non niſi diebus ante, acciderat Maſſiliæ, teſte eadem Hiſtoria Acad Reg. V. Tembyi 1749. 13. Julii circa 11. matutinam mari valde humili & tam pacato, ut ſpeculum referret, cœlo ſereno accolæ portus repente formidandum tumultum exaudierunt, cumque ad littus properarent, obſtupuerunt mare intra unum minutum primum adeo affluxiſſe, ut in æſtu majori ſolet, atque intra idem tempus refluxiſſe, ſepties continua reciprocatione phænomeno repetito. VI. P. Gouye retulit, nautam in freto Caletano bolide obſervaſſe maris affluxum durante refluxu, eoquod bolis fuerit repulſa ab erumpente ex fundo aqua. Hæc inquiunt, ſi a Luna provenire dicantur, diverſa omnino, ac irregularis debebit eſſe actio Lunæ, ubi nulla hujus diverſitatis ratio adeſt.

530. De æſtibus regularibus habetur I. quod æſtus magnitudo non ſit ubique æqualis: in Mediterraneo enim, præterquam circa Venetias, Scyllam item, & Charybdim, fere non obſervatur. In parte ſeptentrionali maris Pacifici nullus æſtus accidit, quamvis in parte meridionali ſat magnus deprehendatur. Circa Caput Virginis Mariæ ad initium Freti Magellanici 4. orgyis mare aſſurgit, & deſcendit règulari æſtu intra ſex horas, etſi in

eodem

eodem freto ad promontorium seu Cap Munday aut nullus, aut vix sensibilis æstus notetur. In aliquibus littoribus mare tanta præcipitatione ingrnit, ut ferme momento totum littus occupet, in aliis intumescit lente. II. Ex observationibus Cassinorum tardior est refluxus, quam affluxus; sic in nova Francia mare 5. horis intumescit, detumescit per 7.; sed hoc non ubique fit: nam ad ripas Cambayæ utrumque intra duas horas peragitur. In quodam Indico mari quindecim dies mare crescit, totidemque decrescit. Versus polum Arcticum fluxus & refluxus bis diurno tempore, nunquam nocturno; in mari Indico semper nocturno tempore accidit. In portu Macaensi fluxus & refluxus est valde heteroclitus: hic enim 9. ille 3. horis peragitur. Ad ostia Garumnæ mare 7. horis crescit, 5. decrescit. In Nigro Africæ fluvio fluxus quatuor, refluxus octo horas durat. In regno Tunquin ad Batsham mare intra 24. horas semel refluit; bis in mense nullus est æstus. III. Teste Cl. Kühnio in littoribus Sussexiæ & Cantii, Dunes dictis, affluxus & refluxus tribus horis citius accidit, quam in proximo alto Oceano; cum tamen actio Lunæ prius exerenda esse videatur in Oceanum, & ab hoc primum canali Britannico, in quo memorata littora sunt, communicanda.

531. His addunt I. Ipse Cassinus in Hist. Acad. Reg. 1713. fatetur, magnitudinem æstus propinquitati Lunæ non semper respondere: nam observavit ipse, quod Brestæ 24. Martii 1712. æstus fuerit 19. pedum, & unius digiti, qui pede integro, & 5. digitis superat æstum summum observatum 21. Junii, dum Luna propior erat Perigeo. II. Si in Æquinoctiis ideo major est æstus, quia Luna propior est Æquatori, & magis recta agit in Oceanum, majores in Europæ partibus, iis nimirum, quæ magis ad polos accedunt, deberent æstus causari, dum Luna est in Tropico Cancri, quod experientiæ refragatur. III. Si in noviluniis, ut vult Cassinus junior, ideo majores sunt æstus, quia tunc præter Lunam etiam Sol agit in mare, deberet ob actionem Solis semper, etiam in absentia Lunæ fieri æstus, quod denuo est contra experientiam. IV. Majores æstus non ipsis novi- aut pleniluniis, sed una, duabus, aut tribus etiam diebus post illa accidunt; quandoque etiam maximi sunt die noviluniium præcedente. Quin ipse iterum Cassinus fatetur, supponi quidem, maximos æstus ferme accidere in novi- ac pleni-

luniis æquinoctio propioribus , id tamen non conſtanter fieri. Addit conſiderata retardatione ab æſtu unius diei ad æſtum alterius deprehendi multas anomalias , ac retardationis loco dari quandoque anticipationem.

532. Denique huc faciunt obſervationes noſtri P. Babini, quas intra biennium inſtituit circa æſtus Euripi ad Negropontum celebratiſſimi. Euripi hujus motus aliqui cum æſtu Oceani conveniunt, alii diſcordes omnino ſunt. Per dies 18. aut 19. æſtus ipſius omnino regulares ſunt ita, ut intra 24. aut 25. horas una cum Oceano, aut mari Adriatico bis affluat, & bis refluat ; duratque affluxus horas 6., totidemque refluxus, æſtate & hyeme, ſeu venti ſpirent, ſeu tranquillum ſit pelagus. Undecim vero dies ſunt, quibus æſtus omnino irregularis eſt ita, ut intra diem naturalem undecies, quandoque etiam decies quater fluxum & refluxum patiatur. Id præterea notandum, quod mare in his æſtibus ferme ultra pedem non aſcendat, raro ad duos, dum Oceanus ſæpe ad 50. pedes elevatur; item, quod inter fluxum & refluxum aliquod temporis intervallum intercedat, quo aqua tranquille adeo ſtagnat, ut plumæ & paleæ in eadem immotæ quieſcant; denique quod in ſolſtitiis & æquinoctiis æſtus Euripi hujus nullam mutationem ſubeant.

533. His omnibus ſimul ſpectatis, putant, non eam omnino inter motus Lunæ, ac æſtus maris, ſive horum magnitudo, ſive tempus initii, finis, & durationis, ſive demum illorum ad Lunæ phaſes relatio attendatur, dari conſenſionem, quæ evincat, Lunam æſtuum hujusmodi cauſam eſſe. Addunt adhuc argumenta quædam peculiaria. I. Si ab actione Lunæ cauſarentur periodici hi æſtus maris, ab eadem etiam cauſari deberent venti prorſus regulares, motui ac phaſibus Lunæ conſentientes: ſi enim Luna vel premendo, vel attrahendo, vel radios gravificos intercipiendo maris, fluidi denſioris, æquilibrium ita turbare poteſt, ut illud ad motus tam ordinatos concitetur, poterit, ac debebit etiam aeris, fluidi rarioris, ac Lunæ ipſi propinquioris æquilibrium turbare, quo turbato ordinati motus aeris, proin venti regulares ciebuntur. II. In ſyſtemate Carteſii, omiſſis iis, quibus Cl. Newtonus vortices Carteſianos pridem disjecit, ſi etiam Luna in aquas premeret, aquæ tamen non in ea parte, quæ Lunæ ſubjicitur, ſed utrinque ab illa in diſtantia quadrantis circuli deberent intumeſcere; experientia autem oſtendit,

dit, aquas ſub ipſo corpore lunari aſſurgere, majoresque in Oceano dari æſtus, dum Luna Meridiano eſt propior, III. In ſyſtemate Newtoni, inquit Clar. Eulerus Inquiſ. in cauſam Fluxus &c. §. 5. 15., non aſſignari cauſam phyſicam, ſed recurri ad vires occultas. Neque ſatis intelligitur, cur non univerſim Oceanus altius intumeſcat ſub Æquatore, quam ſub plagis inde remotioribus; eo-quod Luna illi directe, his tantum oblique incumbat &c. At videri poterit Diſſertatio P. Boſcovich, de qua Num. 523. IV. In ſyſtemate Lunæ radios gravificos intercipientis, ſi per hoc fit aliqua imminutio preſſionis materiæ gravificæ, fors illa notari etiam deberet in pendulis. Difficilis videtur eſſe explicatio ejus, quod, dum in ſuperiore hemiſphærio ingruit æſtus, idem fieri debeat in inferiore, de quo N. 525. Videatur tamen Philoſophia P. Hauſer Tom. VI. §. 418. & ſeqq.

EXPENDITUR SENTENTIA SECUNDA.

534. Eſt hæc P. Joſephi Khell, de quo jam ſupra. Ponit is, dari meatus ſubterraneos, gurgites, & canales diverſæ amplitudinis, in quorum plurimis aquæ unius maris communicent cum aquis maris alterius. Iſti dum aquas maris ingurgitant, dabitur refluxus; dum easdem iterum regurgitant, & quodammodo evomunt, dabitur affluxus, atque ita ex perpetua reciprocatione ingurgitationum, & regurgitationum naſcentur æſtus marini. Et quidem dari ejusmodi meatus, & canales ſubterraneos, nemo erit, qui neget, probaturque id variis obſervationibus.

I. Charybdis Norwegica bis quotidie per ſex horas cum refluxu Oceani aquas ſorbet, cum ejusdem a fluxu ingentibus jactibus eructat. Canalem hunc, cujus vortex ad 5. milliaria diffunditur, tantæ capacitatis eſſe oſtendit Cl. Kühnius, ut, ſi unicum, & non diviſum in plures credamus, diameter illius mille ad minimum pedes complecti debeat. Huic ſimiles erunt Charybdis & Scylla Siciliæ; Euripus ad inſulam Negroponte. In Nordlandia quoque plures eſſe vortices, refert D. Frankenau. Ad oſtia Gangis mare gurgitibus abundat, quos ægre peritiſſimi Nautæ devitant. In ſinu Magellanico, ac illo Maris Guineæ, quem Fernando Pao dicunt, vortices ſunt profundiſſimi.

II. In inſulam S. Helenæ ſeu ex Africa, a qua 17. gradibus abeſt, ſeu ex Braſilia, a qua diſtat 26 gradibus, per 300. & amplius milliaria aquæ ductus ſubterraneus procurrit. Sic etiam mare Caſpium ad Ferebath cum ſinu Perſico ad Balſaram plus quam 11. gradibus, adeoque 175. milliaribus germanicis diſtante, tecto canali communicat teſte P. Avril in itinere per diverſas Europæ & Aſiæ regiones pag. 73. Idem mare Caſpium cum Euxino communicare oſtendit Paradia in libello ſuo, quem de mari Caſpio inſcripſit. Communicationem Mediterranei cum mari Rubro probat Delphinus in mari Rubro notis quibusdam inſignitus, ac poſtmodum teſte Abulhaſſeno in mari Mediterraneo captus.

III. In Stellæ montis Hiſpaniæ cacumine locus eſt, e quo ſæpius naufragarum navium tabulæ extrahuntur, etſi 12. leucis a mari diſtet; æſtum quoque idem lacus cum mari participat. Similem cum mari Luſitanico communicationem habere lacum a *Luciis* dictum in Tyroli, peramæno dialogo 1761. edito oſtendit P. Joſ. Unterichter Philoſophiæ tum Oeniponti Profeſſor ex iis maximè phænomenis, quæ in lacu iſto evenere, dum Luſitania paucis abhinc annis horrendo terræ motu bis concuteretur.

IV. Refert D. Mairan in Hiſt. Acad. Reg. 1717. 16. Junii inter horam 8. & 9. matutinam Agathæ, quæ urbs eſt Languedociæ, Aurarim fluvium velut momento ita detumuiſſe, ut pons navalis in arena conſideret. Perſiſtentes hac in demiſſione per horæ quadrantem aquæ velociter admodum per tantundem temporis ita intumuerunt, ut uno pede conſuetam alias 22. pedum altitudinem ſuperarent, ſed mox ordinario ſuo in ſitu conquieverunt. A meridie ſemel iterum, haud tamen adeo multum ſubſederunt aquæ. In utroque autem caſu, ubi aquæ regurgitatæ fuerant, ſalſas illas fuiſſe compertum eſt. Breſtan inter, & Landernaviam fons eſt, qui tempore affluxus decreſcit, intumeſcit autem tempore refluxus. Hiſt. Ac. Reg. 1717. Alios ejusmodi fontes alibi eſſe teſtatur Plinius L. 2. c. 6. Plura de his P. Khell l. c. cap. 3.

535. Suppoſito jam, canales ac gurgites hujusmodi complures per totum globum terraqueum eſſe diviſos, Patroni ſententiæ hujus ex ſolo hoc mechaniſmo conantur phænomena æſtus marini declarare, dum nimirum æſtus ſolitos aliud non eſſe affirmant, quam ingurgitationes & regurgitationes aquarum ſtatis periodis,

dis, nisi causa per accidens aliquid turbet, peractas; æstus vero insolitos esse similes in - & regurgitationes per canales & gurgites, in quibus certæ periodi varias ob causas non serventur, atque ut systema suum probent, sic discurrunt. I. Systema hoc est simpliciſſimum, dum ab unica causa phænomena æstus omnia repetuntur, ubi tamen alii ab alia causa repetunt æstus solitos, ab alia insolitos; imo etiam ad explicandos æstus ordinarios plures sæpe causas agglomerant.

II. Juxta alios mare Adriaticum, & huic similia, lacus item & fontes nullum habent æstum, quia sunt portiones aquarum minores, in quibus actio Lunæ, aut interceptio radiorum gravificorum sensibilis esse nequit: igitur si in quibusdam maribus anguſtioribus, aut in lacubus & fontibus æstus observantur, quemadmodum in non paucis eos observari ex Num. præced. constat, illi fient ob communicationem per canales & gurgites subterraneos cum mari, cujus aquæ ingurgitatæ in canali, qui ad fontes istos aut lacus pertingit, aquas istorum attollent, dum iterum regurgitantur aquæ maris, aquas fontium & lacuum subsidere facient. Si autem isti æstus tribui debent ingurgitationi & regurgitationi per canales subterraneos factæ, cur non & cæteri istis omnino similes?

III. Aqua tempore affluxus ex imo movetur: igitur æstus a regurgitatione proveniunt. Ant. probant 1. Tempore fluxus exauditur tumultus maris, & quidem ex collisione concharum, quod auribus percepisse se testatur Kircherus L. 3. Mundi subterr. c. 4. In Actis etiam Haffnienſibus Observ. 6. legere est, in insula Hameroen Provinciæ Norwegiæ Salten rivum esse, de quo Christianus Jani oculatus testis ad Bartholinum retulit, eum crescente Oceano tanto cum strepitu crescere, ut fragorem machinarum bellicarum æmuletur. De hujusmodi fragoribus tempore affluxus audiri solitis multi alii testantur. 2. Cl. Kühnius ait, in vicinia littorum Sussexiæ observatum esse experimentis non dubiis, prope ad fundum maris jam refluxum esse, dum affluxus adhuc superiori in mari perdurat, & vicissim, dum superiori in aqua adhuc reflexus videtur, prope fundum maris jam denuo incipere affluxum; quo pertinet etiam id, quod supra Num. 529. Observ. VI. est indica-

tum. Confirmationis loco addunt obſevationes illas medicas, de quibus N. 527.

536. Sententia ſic probata etiam phænomena æſtuum ſatis convenienter explicari poſſe exiſtimant. Et quidem circa æſtus ſolitos, ſeu regulares, ſic diſcurrunt. I. Æſtus magnitudo non ubique eſt æqualis; quibusdam in maribus nullus eſt. Nempe ubi vel nulli, vel ſaltem non tam ampli ſunt canales, & gurgites, ex quorum ingurgitatione & regurgitatione oriri poſſet in - aut detumeſcentia maris admodum ſenſibilis, ibi etiam nulli ſunt æſtus; majores ſunt, ubi vel plures, vel ampliores ejusmodi gurgites & canales natura effodit; ubi vero hi minores aut pauciores, ibi etiam minores ſunt æſtus. Aut ſi mare, in quo nullus ſentitur æſtus, ponatur tamen habere aliquas voragines, ac canales, fieri poteſt, ut iſti vel tantum ſint ſorbentes, qui aquas in fluviis, aut aliunde advectas alio devehant; vel totidem erunt ſorbentes, quot ſunt exgurgitantes, ut adeo exgurgitantes tantundem aquæ mari inſerant, idque continuo, quantum per ſorbentes perpetuo alio derivatur, quod dum fit, mare nunquam intumeſcit. Veroſimilius ſaltem hoc eſſe cenſent, quam quod Luna in partem meridionalem v. g. maris Pacifici, quod ordinatim æſtuat, actionem ſuam exerat, non vero in ejusdem maris partem ſeptentrionalem, ubi nullus eſt æſtus.

II. Cur refluxus ſit tardior, ſaltem plerumque, quam affluxus, varia poteſt eſſe ratio, vel quod aer ſub terræ cryptis latens per calores ſubterraneos vehementer expanſus ingurgitationi fortius reſiſtat, regurgitationem vero promoveat; vel quia, dum refluxus in aliquibus canalibus incipit, in aliis adhuc perdurat affluxus; vel quia aquæ inferiores, utpote magis ſalſæ, graviores ſunt, quam ſint ſuperiores, hinc etiam difficilius ſuis in canalibus promovendæ. Cæteras quoque irregularitates inter affluxum & refluxum aptius ex ſtructura canalium, eorumque cum aliis communicatione, quam ab actione Lunæ in eadem diſtantia conſtanter æquali repeti poſſe exiſtimant.

III. Quod detur conſenſio aliqua inter æſtus maris, & motus, ac phaſes Lunæ, id equidem oſtendere, ajunt, quod aliqua æſtus phænomena & motus Lunæ ſint effectus ſimultanei, quin tamen ſequatur, unum eſſe effectum, aut cauſam alterius: ſi enim ſtructura gur-

gurgitum ac canalium talis ſit, ut ii ſex horis recipere aquas poſſint, donec vel per agglomerationem aquarum, vel per compreſſionem aeris in gurgitibus ſimul latentis, vel per ignes ſubterraneos denuo urgeantur ad egreſſum, eumque iterum per ſex horas continuandum, habebitur debita periodus æſtuum, & illa, quam notamus, eorum cum motibus Lunæ conſenſio. Si ſtructura canalium alia ſit, periodus æſtuum alia erit, quemadmodum eſt in mari illo Indico, in quo 15. diebus durat affluxus, tot demque refluxus. Sic etiam in noviluniis aut pleniluniis majores eſſe poſſunt æſtus, quia præter memoratas mox cauſas univerſales aquæ per alios etiam canales minores intra ſeptem, octove dies ad gurgitem aut canalem ampliorem delatæ majorem cauſare intumeſcentiam poterunt.

IV. Cur, dum eſt affluxus in noſtro hemiſphærio, etiam affluxus ſit in hemiſphærio ſub eodem Meridiano directe oppſito, rationem dant, quod eodem tempore voragines in oppoſito hemiſphærio aquas regurgitent, quo id faciunt in noſtro, ferme, ſicut eodem tempore, quo per Aortæ truncum aſcendentem ſanguis in ſuperiores humani corporis partes agitur, per ejusdem truncum deſcendentem in inferiores diſpenſatur. Hac ratione æſtus in utroque hemiſphærio erit iſochronus.

537. Multo adhuc facilius explicari a ſe poſſe exiſtimant æſtus irregulares. Sic I. de Euripo dicunt, ejus irregularitates dari poſſe, ſi præter gurgitem, ex quo oriuntur æſtus ſoliti, alii adhuc dentur gurgites, qui aut ſimul, aut per vices eo inſtructi ſint ſiphoniſmo, qualem in fontibus ſtato tempore intermittentibus omnes admittunt, ut ex §. ſequente N. 556. intelligi poterit. II. Ad ea, quæ Num. 529. allata ſunt, ajunt, varias ibi cauſas per accidens potuiſſe intervenire; & de primo quidem dicunt, in canalibus, quorum regurgitatione alias mare ad littora Flandriæ æſtuat, turbatum tunc aliquid eſſe caſu alicujus rupis, cujus ruina, donec rupes vel perrupta, vel ignibus ſubterraneis calcinata fuerit, vel alio quocunque modo obſtructum ad tempus fuiſſet os canalis; quod autem in adverſo littore Angliæ intra novem horas æſtus tunc ter acciderit, excavernarum communicatione, variisque aquæ ab ordinato fluxu præpeditæ impulſibus proveniſſe. Ad ſecundum putant denuo, id factum, quod vel in canalibus aliquid turbatum ad

tempus fuerit, vel quod ex aliis canalibus aut cavernis in canalem ordinarium undarum aliquid a cauſa accidentali fuiſſet intruſum. Luna certe, inquiunt, intra tres horas non ſepties ad eundem Meridianum accefferit. Ad tertium. Veſpere æſtus erat maximus, quia tunc aer ſubterraneus quacunque ex cauſa vehementius expanſus, aut aquæ adverſo e canali copioſius affluentes maris illius undas ad exitum urgebant; hæ altius nonnihil elatæ reprimebant urgentes, atque ita aliquas quaſi oſcillationes cauſabant. Univerſim, quando æſtuum periodi vel mutantur, vel ad tempus interrumpuntur, ratio eſſe poterit, quod in canalibus communicantibus quandoque accumulentur variæ materiæ, quibus ordinatus fluxus impediatur; iſtæ dum repetitis fluxibus ſublatæ fuerint, denuo ordinatæ erunt æſtuum periodi. Similia certe in variis morbis, atque in corpore humano ſæpius obſervare eſt.

538. Verum, quamvis non diffitear, multum certius eſſe, quod in globo terraqueo dentur gurgites, & canales ſubterranei quamplurimi, quam quod Luna agere in terras poſſit; quamvis præterea ſat certum eſſe videatur, aliquos ſaltem maris, & lacuum æſtus ob ejusmodi gurgites & canales dari, tamen ego quidem ſatis perſpicere hucusque non potui, quæ demum ſit cauſa illa, quæ aquas his canalibus concluſas ad motus ita ſaltem ordinatos concitet, ut æſtus plerique motui atque etiam phaſibus Lunæ admodum exacte, idque conſtanter per tot jam ſæcula ſemper conſentiant. Certe ſtatas æſtuum maris periodos tum terræ motibus, tum aliis cauſis per accidens non raro per plures etiam horas fuiſſe interruptas, multumque turbatas, conſtat; neque tamen propterea aut citius, aut tardius poſtmodum advenere hi æſtus, quam venerint ante, quod tamen ordine ſemel turbato hoc in ſyſtemate omnino fieri debuiſſe exiſtimo: ſi enim aquæ ſerius ingurgitantur, ſerius etiam eædem regurgitari debebunt, atque ita ordo æſtuum a motu Lunæ ſemel defle-ctens cur ad hunc mox iterum reverti debeat, aut etiam poſſit, haud intelligo. Iisdem terræ motibus quosdam canales ſubterraneos hic ruinis fuiſſe oppletos, alibi novos fors apertos, ſuſpicari pronum eſt; neque tamen ſcimus, æſtus iis in locis, in quibus notati antea fuerant, unquam ceſſaſſe, aut illos alibi, ubi obſervati antehac nulli unquam fuerant, ſe ſe prodidiſſe.

EX-

EXPENDITUR SENTENTIA TERTIA.

539. HÆc, ut dictum N. 521., æstus marini causam potissimam in ipso mari repositam esse existimat, dum ait, aquæ marinæ, prope fundum maxime, permixtos ubique esse spiritus nitri, vitrioli, sulphuris, salis, ac bituminis; spiritus isti dum fermentare inter se, atque ideo effervescere incipiunt, simul effervescent aquæ maris, atque ita intumescentes causabunt affluxum; cessante fermentatione spirituum cessabit etiam effervescentia maris, atque aquæ antea ad littus propulsæ denuo in altum refluent. Undenam autem ista fermentatio ac effervescentia statis temporibus oriatur, si determinandum hujus sententiæ Patronis sit, haud satis inter se conveniunt; plerique tamen eorum putant, eam oriri a Luna, quæ luminis sui tepore particulas spirituum illorum resolvat, dilatet, sicque eas in spatium amplius extendens ipsas simul aquas intumescere cogat. Alii fors dicent, ipsam hanc esse spirituum istorum naturam, ut in debita quantitate invicem confusi & perinixti statis temporibus fermentare incipiant.

540. Atque hinc reddunt rationem, cur in uno mari notetur æstus admodum magnus, dum in alio aut nullus, aut vix sensibilis est; quia nimirum in illo magna admodum copia est illorum spirituum, dum in mari altero spirituum hujusmodi vix quidquam inest; cumque isti spiritus in his locis facilius, in aliis difficilius ad fermentationem concitentur, patere putant. cur æstus non ubivis locorum eodem tempore incipiant; & quoniam istis semel excitatis, fermentatio eorum, & orta hinc aquarum commotio, diutius conservatur, atque etiam aliquo tempore augetur, usque dum pars aliqua spirituum evaporaverit, fieri debere existimant, ut æstus maximi non in ipsa conjunctione aut oppositione Lunæ, sed una, alterave die post illam eveniant. Demum cur, dum æstus ingruit in nostro hemisphærio, idem etiam in opposito incipiat, dicunt fieri ex ipsa periodica spirituum fermentatione, quæ stato tempore ex lege naturali redeat.

541. At enim nemo non videt, nullam hoc in systemate vel verosimilem assignari posse rationem physicam, cur spiritus isti ad Lunæ præsentiam debeant fermentescere, multo minus, cur eodem tempore fermen-

tare

tare incipiant in hemiſphærio oppoſito, a quo Luna integro ſemicirculo diſtat. Si dicant, hanc eſſe naturam hujusmodi ſpirituum, æquo fors jure dici poſſet, hanc eſſe naturam aquæ marinæ copioſius collectæ, ut ſtato tempore incipiat intumeſcere; at per hoc quid tandem diceretur? Adhæc in locis ſæpe admodum vicinis maxima non raro notatur æſtuum diverſitas, neque tamen ulla deprehenditur aquæ marinæ varietas. Sunt quoque maria, quorum aquæ ſpiritibus nitroſis, ac ſulphureis ſunt refertæ, quin ullus in iis unquam obſervetur æſtus. Demum cur in Noviluniis ac Pleniluniis majores, quam alias, evenire æſtus ſoleant, quis hac in ſententia cauſam aliquam divinare poſſit? His de æſtu marino opinionibus rite perpenſis per me quisque ſibi feligat eam, quam verisimiliorem eſſe cenſuerit.

§. III.

DE ORIGINE FLUMINUM, AC FONTIUM.

542. HAnc a mari vel immediate, vel mediate repetunt Philoſophi. Qui immediate illam a mari repetunt, dicunt, aquas marinas per varios canales ſubterraneos diffuſas demum verſus terræ ſuperficiem, ad montium etiam altiſſimorum cacumina evehi, ſic evectas per alios canaliculos ad fontium ſcaturigines decurrere. Cur autem aquæ marinæ de ſe ſalſæ & amaræ per fontium ſcaturigines non jam ſalſæ ſed dulces emanent, rationem alii dant hanc, quod aquæ, dum per arenam, variosque terræ meatus longiori tempore fluunt, quodammodo percolentur ita, ut depoſita nativa ſalſedine ex terræ poris haud ſecus ac ex poris filtri puræ jam ac dulces exeant. Alii cum Carteſio cenſent, aquam marinam per ampliſſimos terræ meatus diffuſam ope caloris ſubterranei vehementer rarefieri, ſicque in vapores, rejectis particulis heterogeneis, extenuari, qui vapores, dum ingenti copia verſus terræ ſuperficiem elevantur, occurſu rupium, terræ argilloſæ, aliorumque corporum, quæ penetrare nequeunt, atque etiam ope frigoris, quod in altioribus terræ locis plerumque dominatur, in guttas, ac varia hydrophylacia collecti demum ad fontium, fluminumque origines deriventur.

543.

543. At neutra opinio omnibus probatur: si enim aquæ marinæ, ut vult prima sententia, salem, cæteraque heterogenea in angustis terræ meatibus deponerent, meatus isti denique omnes obstruerentur, ut fit in vasis percollatoriis, quorum, nisi identidem purgentur, pori repetita sæpius filtratione occluduntur, præsertim, si cum Cl. Mariotto uni pedi cubico aquæ marinæ inesse dicamus duas saltem libras salis: inde enim conficietur, quod aqua Sequanæ v. g., cujus ducenti circiter & octoginta octo milliones pedum cubicorum intra 24. horas per pontem regium eodem Mariotto teste transeunt, quod, inquam, aqua Sequanæ singulis diebus, priusquam e mari ad scaturiginem suam pertingeret, quingentos & septuaginta sex milliones librarum salis in illis terræ meatibus deberet deponere; tanta autem copia salis quorsum deveniret? aut si in meatibus istis remaneret, quis non videt, eos debere demum penitus obstrui, atque ita fontium omnium origines suffocari. Adhæc per solam filtrationem aquæ marinæ nunquam a sale & bitumine suo purgatæ hucusque fuere, etsi centies etiam, ut fecit Cl. Vallisnerius, fuerint per varia filtra percolatæ. Denique prope ipsa maris littora effodiuntur sæpe putei aquis dulcibus repleti; quis vero credat, aquam marinam intra tam breve temporis, terræque spatium ab omni sua salsedine ac amaritie fuisse purgatam? Imo hos, aliosque, qui in insulis sæpe inveniuntur, fontes ac puteos originem suam non mari, sed pluviis debere, inde etiam inferunt, quod exarescant, si siccitas, pluviarumque inopia diutius perduret.

544. Contra opinionem Cartesii opponi præterea solet 1. Non est credibile, calorem subterraneum tam intensum, qui ad aquas in vaporem extenuandas sufficiat, dari in locis iis omnibus, e quibus fontes scaturiunt. 2. Si aqua maris per terræ poros ad tantam altitudinem potest ascendere, cur non per poros similes iterum descendere queat, quin in fontem extra terræ viscera erumpat? Detecti quidem sunt fontes, ac fluvii quidam subterranei; at hi ipsi aquas jam dulces vehunt, neque ex mari in terram, sed ex hac versus mare fluere sunt deprehensi. 4. In Cartesii sententia non foret ulla ratio, cur, dum siccitas perdurat diutius, fluminum, fontiumque aquæ decrescant, imo fontes non pauci penitus emoriantur: calores enim subterranei eo tempore plus vaporum possent

ſent attollere, ut adeo augeri potius, quam minui aquarum in fontibus copia deberet.

545. Alii itaque fontes, & flumina mediate ſolum a mari repetunt, dum immediatam eorum originem adſcribunt pluviis nivibus, condenſatisque vaporibus, quorum pars maxima e mari aſſurgit. Pluviæ nimirum per exiguos, quos paſſim ubique reperiunt, meatus in terram penetrant; huc penetrantes dum in paratam ad id foſſam confluunt, eamque ad aliquod ſpatium replent, habetur aqua in puteo; dum vero pluviæ, in montes & colles delapſæ, terræ præſertim arenoſæ, & ſilicibus mixtæ, aut arborum radicibus diſtinctæ ſuperficiem penetrarunt, ſæpe offendunt terram argilloſam, & viſcoſam, aut rupes continuas, per quas altius jam deſcendere nequeunt: unde ſi terra hæc viſcoſa, aut rupes intus non nihil cava fuerit, aquæ in cavitates iſtas, tanquam in hydrophylacia confluent, iisque jam exundantibus ſupra argillam aut rupem ſecundum longum defluent, donec vel ad pedem montis, vel ad notabilem a vertice illius diſtantiam denuo in apertum prorumpant, atque ita fontem, aut ſcaturiginem fluminis conſtituant. Opinionem hanc ſuam his potiſſimum rationibus firmant. 1. Aqua pluvialis (quo revocantur etiam nives, grandines &c.) in tanta per annum copia decidit, quanta ad flumina, fontesque alendos requiri poteſt. 2. Experientia docet, fontes vel creſcere, vel minui, prout vel major vel minor eſt pluviarum copia. 3. Cætera, quæ circa fontes obſervantur, omnia explicari hac in ſententia optime poſſunt.

546. Primum membrum oſtendit calculus, quem circa Sequanam Galliæ fluvium inſtituit Cl. Mariottus. Hic alio nimirum Viro, ut ait, experientiſſimo in ſubſidium adlecto deprehendit, quod intra anni unius ſpatium tantum aquæ pluviæ ordinarie decidat, ut ejus altitudo ad 17. circiter digitos ſupra terræ ſuperficiem, niſi nimirum ad interiora penetraret, deberet aſſurgere. Aſſumpto dein numero adhuc minore, videlicet 15. duntaxat digitorum, & tum Sequanæ a fonte ſuo diſtantia, alvei amplitudine, ac profunditate, tum fluxus aquarum celeritate, aliisque huc pertinentibus rite computatis oſtendit, totam illam aquarum molem, quam Sequana per pontem regium anni unius ſpatio devehit, ne ſextam quidem eſſe partem illius aquæ pluviæ, quæ intra annum in ſolum fluvio huic vicinum decidit. Et ſiquidem altitudo ordinaria aquæ

pluviæ

pluviæ assumatur esse 18. digitorum, octies plus erit aquæ pluviæ, quam Sequana suo in alveo devehat.

His consentiunt Cl. le Pluche, ac Cl. P. Fortun. a Brixia. Et hic quidem testatur, Pisis in Italia per 16. omnino annos observatum esse, aquam pluviam, intra anni unius spatium decidentem, ordinarie ad 33. digitos, Mutinæ vero etiam ultra 47. ascendere. Similem observationem septem abhinc annis Monachii in Calendario, ut vocant, Aulico legi, institutam haud dubie, ut ex circumstantiis temporis, aliisque indiciis inferebam, a P. Jos. Falck. In ea deprehensum est, quod a 22. Nov. 1734. usque ad 19. Nov. anni 1735. aqua ex nivibus, ac pluviis collecta ascenderit ad 40. digitos, & 4. lineas. De mari Mediterraneo testatur Cl. Hallejus, tantam ex illo vaporum copiam quotidie assurgere, ut dubitet, num aqua illa, quam flumina omnia in mare hoc se se exonerantia quotidie in illud invehunt, vel tertiam adæquet partem illius, quæ singulis diebus per vapores ex solo hoc mari elevatur; cui si accedant vapores alii, aliis ex locis copiosissime assurgentes, indubitatum esse existimant, tantum aquæ quot annis per pluvias, nivesque decidere, quantum sufficit ad fontes & flumina ubivis terrarum alenda, ac continuanda.

547. Membrum alterum probatione haud indiget; cum id satis constet ab experientia. Refert certe Cl. Mariottus, anno prioris sæculi octogesimo primo, cum æstas in Galliis esset siccissima, puteorum ac fontium partem maximam fuisse penitus exsiccatam; per siccitatem autem non obstruuntur canales subterranei advehendis, ut vult sententia prima, aquis marinis destinati.

548. Tertium denique membrum sic declarant I. Aliæ regionibus abundant fluviis ac fontibus; aliæ, ut Arabia deserta, summam eorum patiuntur inopiam: nimirum in his rarissimæ cadunt pluviæ, ut constat, in illis pluviæ sunt frequentissimæ. 2. Plerique fontes in montibus, aut ad pedem montis oriuntur; quia pluviæ ac nives copiosius ibi collectæ, dum terram ad aliquod spatium penetraverunt, suis e receptaculis tandem prorumpunt; & quia canales, per quos erumpunt, plerumque sunt admodum angusti, diutius etiam fluere possunt, etsi pluviæ ad aliquod tempus deficiant; hinc etiam est, quod fontes aliqui vi magna sua e scaturi-

gine

gine erumpant, & aquas ad aliquot pedum altitudinem ſurſum expellant. Sunt tamen montes, e quibus, licet pluvias valde copioſas excipiant, nulli fontes ſcaturiunt, vel, quia ipſorum ſtructura interior talis eſt, ut nulla in illos penetrare aqua poſſit, ſed, antequam ad interiora pertingat, exterius defluat, vel, quia nulla interius habent ſtrata lapidea aut argillacea, quibus confineri penetrans aqua poſſit, ut proin aqua verticaliter ſemper ulterius, ulteriusque deſcendens denique omnis abſorbeatur. Quod confirmatur ex eo, quia, ſi ſupra ſtratum argillaceum aut lapideum projiciatur notabilis quantitas lapidum, arenæ, ruderum terra mixtorum, in loco humiliori enaſcetur fonticulus jugiter manans, ſiquidem ſtratum hoc unum, aut duo jugera occupet.

549. His omnibus rite expenſis cenſeo equidem, fontes potiſſimum ex pluviis, nivibus ſolutis immediate oriri, quin tamen exiſtimem vapores ſubterraneos ab origine fontium penitus excludi aut poſſe, aut debere. Ea certe, quæ adverſus hanc Carteſii ſententiam ſupra N. 544. ſunt allata, momenti adeo magni haud eſſe videntur. Ad primum namque reſpondetur, opus non eſſe, ut calor ſubterraneus tam intenſus detur iis ipſis in locis, e quibus fontes ſcaturiunt; modo calor aquas ſubterraneas in vapores extenuans detur in locis profundioribus, & ſcaturigini adhuc ſat propinquis. Ad 2. Etſi aqua deſcendere etiam poſſit per poros terræ, tamen ſi alicubi collecti vapores defluant in ſtrata aliqua aquis impervia, ibi eodem modo formari debebunt hydrophylacia, quo modo formantur ex aquis pluviis. Ad 3. Licet fontes aliqui ſubterranei jam dulces reperiantur, plures tamen per totum globum terraqueum canales eſſe aquis marinis plenos, ex §. præcedente N. 543. patet. Hinc tum ex his, tum etiam ex illis aſcendere intra terram vapores copioſiſſimi debebunt. Ad 4. Conſtat inprimis, non paucos reperiri fontes, qui quacunque anni tempeſtate eandem ſemper aquarum copiam profundunt, quemadmodum de ſcaturigine illa Mutinenſi apud Ramazzini, & de fonte alio prope Upminſter apud Derhamum legere eſt; quod vero aliqui ſiccitatis tempore imminuantur, alii omnino exareſcant, inde erit, quod cum illis etiam communicent fontes ex pluviis orti, iſti vero tales ſint, qui ex ſolis aquis pluviis ortum trahant.

Dicen-

Dicendum itaque cenſeo, non unam, eandemque fontium omnium originem eſſe, ſed alios e pluviis, nivibusque ſolutis, alios ex his; ſimulque e vaporibus, qui ex aquis ſubterraneis ſurſum elati alicubi in fontem colliguntur; enaſci. Aut, ſi cui forte diſpliceat, diverſas fontium origines ſtatui, poterit per me dicere, unicam illam eſſe, vapores nimirum tum intra terræ viſcera, tum extra terram ſurſum elatos, & alicubi in hydrophylacia dandis fontibus idonea congregatos.

550. Ob. I. Scriptura ſacra videtur afferere, flumina omnia oriri e mari: ſic enim habet Eccleſiaſtis c. 1. *Omnia flumina intrant in mare, & mare non redundat; ad locum, unde exeunt flumina, revertuntur, ut iterum fluant.* R. D. A. Hoc ſenſu, quod flumina omnia immediate oriantur e mari, N. A. quod mediate ex iſto originem trahant, C. A. Aqua maris ſive intra terræ viſcera, ſive extra hæc in vapores extenuata, ſurſum attollitur, inde in hydrophylacia, atque ex his in fontes, ac fluminum alveos excurrens denuo ad mare revertitur. Et utique etiam juxta primæ opinionis Patronos non integra flumina e mari exeunt. Dum alibi in Scriptura dicitur, mundo recens creato aſcendiſſe fontem de terra, qui irrigaverit univerſam faciem terræ, haud ſatis conſentiunt Interpretes, quid nomine fontis hic intelligatur. Aliqui intelligendum putant vaporem, aut nubem, quæ poſtea in rorem, & guttas reſoluta terram irrigaverit. Unum tantum fuiſſe fontem, qui omnes terræ plantas ſuis aquis nutriiſſet, fidem excedit, inquit Pererius. Fuerint itaque plures fontes, qui condito recens mundo aquam non habuerint a pluviis, ſed ab ea, cujus ingens copia poſt peractam die tertia aquarum collectionem in terræ viſceribus, atque in iis montium cavernis remanſerat, e quibus nunc cadentibus ubertim pluviis, ac vaporibus ibidem congregatis enaſci fontes dicimus.

551. Ob. II. Aqua ex pluviis, nivibus &c. collecta non ſufficit tot tantisque fontibus ac fluviis; utrum autem vapores ſubterranei etiam colligantur in fontes & flumina, haud adeo certum eſt: ergo dicendum, quod fontes & flumina immediate oriantur a mari. R. Tranſ. 1. membrum, nego ſecundum: quod enim aquæ ſubterraneæ plurimis in canalibus dentur, certum eſt; quod per calorem ſubterraneum in vapores poſſint extenuari, atque ita ſurſum promoveri, pariter dubium eſſe non po-

teſt. Sic autem elati vapores cur non poſſint colligi in aliqua hydrophylacia, ex quibus egreſſæ dein aquæ fontem perrennem efficiant? Dixi: tranſ. 1. membr. quia ſi verus eſt Mariotti aliorumque calculus tanta ſolertia initus, ne ſexta quidem pars illius aquæ pluviæ, quæ circa Sequanam fluvium decidit, in alimentum hujus fluminis cedit: quanta igitur aquæ copia adhuc reliqua eſt, quæ tum in vapores abire, tum plantis & animalibus in nutrimentum cedere, tum etiam ſubſidere in terram poſſit?

Hic etiam obſerva; 1. non utique aquam illam, quam fluvius per longiorem jam terræ tractum fluens ſecum vehit, omnem immediate ex ipſo fonte fluvii provenire: innumeræ enim ſcaturigines, rivi, ac torrentes paſſim in flumina ſeſe exonerant, molemque undarum augent. 2. Vapores plurimos ex ipſis fluviis, ſtagnis, ac paludibus aſſurgere, ut propterea fontium perenniter manantium venæ non multum debeant imminui. 3. Humoris, quo plantæ nutriuntur, plurimum e plantarum poris iterum expirat, inque novos vapores & aquas abit. Hinc, ſpectando ſolam copiam aquæ ad fontes & flumina requiſitæ, poſſent fors iſthæc omnia ex ſolis aquis pluviis &c. provenire. Quia tamen aquas, & vapores ſubterraneos dari, ſat certum eſt, origo fluminum his quoque adſcribi debebit, quo facto nulla eſſe formido poterit, ne aquæ tot fontibus fluviisque alendis non ſufficiant.

552. Dices 1. Aquæ pluviæ non poſſunt tam alte intra terram deſcendere, ut fontem queant efficere: ergo ex aquis pluviis nulli omnino fontes naſcentur. Ant. probatur ex eo, quod pluvia vix unquam ultra 10. pedes intra terræ viſcera penetraſſe deprehenſa ſit. R. D. A. Non poteſt tam alte deſcendere, ſi terra ſit nimium tenax, arcte conſtipata, uti eſt argilla, aut ſi occurrat rupes aliqua continua, C. A. Si terra ſit arenoſa, ex craſſiore ſabulo, aut ſilicibus compoſita, vel rimis etiam ac meatibus non nihil profundioribus diſtincta, N. A. & Conſ. Prout diverſa eſt vel denſitas, vel tenacitas terræ, ſic etiam diverſa eſt altitudo, ad quam aqua intra terram poteſt deſcendere; certe quod aqua pluvia etiam ultra 100. paſſus in terræ cruſtam deſcendat, experti teſtantur metallorum foſſores, atque etiam putei profundiſſimi, in quibus cadente largiore pluvia aqua multum aſſurgit, pluviis vero diutius ceſſantibus denuo deſcendit.

Habet

Habet nimirum terra præcipue non exculta, qualis eſt in montibus, ſylvis &c., fiſſuras plurimas, canaliculos innumeros, & ipſæ partes interiores teſte Cl. le Pluche e cruſtis diverſiſſimis componuntur, quæ cruſtæ plenæ ſunt poris ſat amplis, & rimis quamplurimis: per has igitur aquæ penetrant, uſque dum ſtratum argillaceum, vel lapideum, quod ulteriorem deſcenſum prohibeat, occurrerit, ubi guttulæ jam junctæ efforment rivulum, qui per interiora ſerpens in perennem denique fontem erumpat; illæ porro aquæ, quæ non niſi ad aliquot pedes infta terram penetrant, dabunt ſubin rivulos minores, quorum acceſſu flumina augeantur.

553. Dices 2. Si aquæ pluviæ hoc modo in ſua hydrophylacia deſcenderent per rimas & meatus terræ, hæ rimæ & meatus deberent denique per fæces pluviis immixtas obſtrui: ergo vel non ita deſcendunt, vel etiam non obſtruentur meatus terræ per aquam marinam, ut volebat prima ſententia, ſurſum evectam, & in meatibus iſtis quodammodo filtratam. R. N. A. Quamquam aquæ pluviæ puræ nunquam ſint, fæces tamen, quæ in iis reperiuntur, ſi comparentur cum fæcibus aquæ marinæ, vix ullæ ſunt: aquæ enim pluviæ per ſolis calorem naturali quaſi deſtillatione purgantur. Vid. N. 543. Præterea meatus, per quos aqua pluvia penetrat, plerumque ſunt capaciores, & continuo attritu aquæ defluentis magis adhuc excavantur, ut colligi poteſt ex eo, quod aquæ fontium non raro particulas petroſas, aliasque ſecum vehant; at vero meatus, per quos aqua marina juxta primam ſententiam ſurſum eluctaretur, deberent eſſe anguſtiſſimi, alias non poſſet aqua hæc in iſtis veluti filtris percolari, atque a ſalſedine & amaritie ſua depurgari.

554. Dices 3. Sæpe etiam in montibus altiſſimis oriuntur fontes, & tamen ibi vix erunt cavernæ aquis pluviis, aut vaporibus ſubterraneis rite colligendis aptæ. R. N. 2. membr. In ipſo montis cacumine nunquam oritur fons, niſi montes alii, iique altiores circumſtent, e quibus aqua derivetur in jugum montis humilioris; quod autem oriantur fontes in præaltis etiam jugis ad diſtantiam 60. aut 70. pedum a vertice, mirum non eſt: ſi enim mons ejusmodi amplum habeat jugum, &, ut plerumque fit, plurimis hinc inde vallibus diſtinguatur, ſat magna pluviæ copia penetrare terram poteſt, ex quo fons il-

le emanet. Vapores quoque ſubterranei eousque elevati ad perennem ejusmodi ſcaturiginem poſſunt concurrere. Certe etiam in montibus non raro terra altius effoſſa ingens vaporum copia inſtar denſæ alicujus nebulæ ſurſum eluctari viſa eſt.

555. Ob. III. Dantur fontes, & putei, qui æſtui maris ſe ſe accommodant ita, ut cum illo aquæ fontium aſſurgant, ac denuo ſubſidant: ergo iſti ſaltem fontes immediate oriuntur e mari. R. Tranſeat totum: dari namque fontes aliquos, qui cum mari immediate communicant, non negatur; & iſti ſalſam etiam aquam propinant. Hinc autem inferri haud quaquam poteſt, fontes omnes immediate ex ipſo mari exoriri. Imo neque illi fontes, ac putei, qui maris æſtibus ſe ſe aliquo modo accommodant, omnes immediate e mari profluunt præcipue, ſi putei iſti, & fontes aq uam habeant dulcem: dum enim in æſtu maris fluctus ad littora & fluminum oſtia affluunt, hoc ipſo ogreſſum aquarum dulcium retardant, & impediunt ita, ut flumina ſuis in alveis intumeſcant, & aquas in puteos & fontes ſecum communicantes exonerent. Mari iterum refluente liber denuo fluminibus in mare exitus datur: hinc etiam aquæ puteorum in flumina, quibuscum communicant, rurſus ſe poſſunt diffundere. Præterea cum ejusmodi fontes & putei eſſe haud ſoleant niſi in vicinia maris, fieri poteſt, ut, licet ipſius fontis origo non ſit immediate ex mari, tamen hoc æſtuante aqua marina per anguſtos terræ meatus ſe in fontes illos inſinuet, & mari recedente per eosdem meatus denuo egrediatur, quod ex eo colligi poteſt, quia hujusmodi fontes plerumque aquam, ſatis ſalſam continent. Hinc reſponderi poteſt 2. D. A. ita, ut hujus reciprocationis occaſio aliqua ſit æſtus marinus, C. A. ut ſit cauſa illius immediata, & quidem in omnibus, N. A.

556. Quod reperire ſit fontes aliquos, qui ad tempus aquam emittunt, alio tempore iterum retinent, datis hic de fontium origine principiis haud obeſt: quamdiu enim in fonte aliquo ſufficiens eſt aquæ pluviæ, aut e vaporibus collectæ copia, fons fluet; deficiente aqua fluxum ſiſtet. Imo etſi aqua in fontis hujusmodi receptaculum ponatur jugiter deſtillare, contingere tamen poteſt, ut nunc fluat, nunc fluxum intermittat, ſi nimirum os fontis ſit inſtar ſiphonis, & ſipho iſte ſit non nihil capacior: tunc enim utprimum altitudo aquæ in receptaculo

fontis tanta fuerit, ut hæc ultra libellam, & verticem ſiphonis exiſtat, incipiet fluere, ſicque ſipho hic capacior ſit, poterit quovis tempore plus aquæ per os fontis effluere, quam ex venis in receptaculum eodem tempore defluat; quando igitur per ſiphonem ampliorem tantum aquæ jam effluxit, ut crus illud, quod in receptaculum protenditur, inferius extra aquam exiſtat, hoc ipſo ceſſabit fluxus tamdiu, donec aquæ, per venas ſenſim delapſæ in receptaculum, denuo ultra verticem ſiphonis aſcenderint.

557. Quæres, undenam diverſi fontes diverſas habeant qualitates, virtutesque ſeu nocendi, ſeu etiam medendi? R. Prout fontium quisque per varios terrarum tractus, aut meatus ſubterraneos fluit, ita diverſas qualitates, virtutesque poteſt recipere: quando enim aquæ per metallorum, ſalium, aliorumque foſſilium mineras, vel juxta illas diutius decurrunt, innumeras iſtorum foſſilium particulas imbibunt, ac vaporibus mineralibus inficiuntur. Quemadmodum igitur iſtæ mineralium, aliorumque foſſilium particulæ qualitates, ac virtutes habent diverſiſſimas, ita iisdem virtutibus præditas eſſe neceſſe eſt aquas hisce particulis infectas.

Præ cæteris ejusmodi fontibus notæ ſunt Thermæ, & acidulæ. *Thermæ* ſunt fontes calidi variis in locis e terra prorumpentes, qui calor provenire videtur a canalibus, intra quos aqua fluit, bituminoſo & ſulphureo halitu, ac vaporum fermentatione calefactis: hinc thermæ ſulphureum plerumque odorem, ac ſaporem referunt, quin ipſis fontium parietibus non modica ſæpe ſulphuris copia adhæreſcit. Calor autem hoc modo excitari poterit. Aqua dum per Pyritas, & Marchaſitas (qui lapides ſunt metallici ex ſulphure & ferro potiſſimum compoſiti, quorumque copia major in thermarum fontibus eſſe ſolet (dum, inquam, aqua per hos lapides decurrit, humor aqueus in eorum poros ſe ſe inſinuans nexum ſulphuris & ferri ſolvit, eoque ſoluto ſulphur jam agere in ferrum poteſt: hinc oriri fermentatio, ac calor debet, ſicut fermentatio ac calor exoritur, ſi flori ſulphuris, ac limaturæ chalybis frigida affundatur. Quodſi jam aquæ thermarum, his halitibus refertæ, ſub ipſa terra per alias adhuc venas ulterius fluant, magnam ſulſphuris pinguioris portionem, halitusque acres amittunt, & deperdito ſenſim calore ſuo erumpentes *Acidulas* exhibent.

Sunt præterea aquæ, quæ ſæpius potæ dentes in ore vacillantes reddunt, aliæ, quæ potantes nonnihil hebetes faciunt &c. quorum ratio alia non erit, quam admixtæ particulæ, quæ vel cerebri meatus aliquos, ac fibras obſtruunt, aut obſident, vel fibrillas alias vi ſua corroſiva debilitant. Sic etiam in Sicilia fons eſſe perhibetur adeo acidus, ut illius aquas accolæ aceti loco adhibeant. Alius in Epiro, qui tanta ſulphuris, ac bituminis copia abundet, ut fax recens extincta, dum eidem immergitur, denuo accendatur.

ARTICULUS III.

METEORA AQUEA.

558. HÆc ex vaporibus, & exhalationibus in aera ſurſum elatis provenire, dubium non eſt; at valde dubinm videri jure poteſt, qua demum ratione vapores aquei, aliæque exhalationes in aere ad eam, quam meteora iſthæc requirunt, altitudinem promoveantur. Communior opinio eſt, vapores ab aere ambiente trudi ſurſum, eoquod inter quamlibet vaporis bullulam tantum lateat aeris ſumme rarefacti, quantum requiritur, ut bullula ſic expanſa, & ſub hoc volumine conſtituta fiat reſpective levior aere inferiore magis denſo. Verum huic opinioni inter alia opponitur, quod bulla vaporis non poſſit fieri reſpective levior aere, niſi volumen ejus evadat ferme millies majus, quam ſit volumen guttulæ in vaporem nondum extenuatæ; hoc autem fieri haud poſſe exiſtimant, eoquod experimentis Halleyi & Nolleti comprobatum ſit, aerem in aqua etiam ebulliente nonniſi una tertia, calore autem æſtivo ſolum una ſeptima parte magis, quam antea fuerit, poſſe dilatari. Undenam vero in aſcenſu vaporum tantus, tamque intenſus calor, qui aerem in bulla aquea latentem ad ſpatium ferme millies majus expandat? Dein aer in bulla vaporis contentus non erit utique rarior quam aer exterius ambiens, quia in hunc eadem eſt actio caloris in regione, ex qua aſcendit bulla vaporis, quæ caloris actio eſt in aerem intus in bulla contentum; ſi autem eadem eſt aeris bullam ambientis raritas, quæ eſt

in

in bulla conclusi, hæc etiam expansa sursum trudi non poterit ob levitatem respectivam.

559. Alii itaque cum Nolleto censent, moleculas aeris esse quasi spongias quasdam subtilissimas, intra quas veluti in tubulis capillaribus particulæ aqueæ exiliſſimæ, atque etiam aliæ heterogeneæ iis innatantes sursum ascendant, ascensum hunc plurimum promovente perpetuo motu aeris. Et quidem quod moleculæ aqueæ, etsi aereis sint specifice graviores, tamen in moleculis spongiosis aereis hærere possint, quin illico iis excidant, capi facile potest, & ostendit id etiam spongia alia aquas, quas semel imbibit, diu retinens. At simul candide fateor, illud satis nondum mihi perspectum esse, quomodo eædem particulæ aqueæ magis identidem, magisque urgeantur sursum. Poterunt aliquid conferre latera, seu filamenta molecularum aeris, item perpetua, ut dictum, ipsius aeris agitatio, ac repetiti impulsus a particulis aqueis continuo succedentibus; plus forte poterit conferre alterna illa constrictio, & dilatatio pororum aeris, quæ tum ex motu perpetuo molecularum in se impingentium, tum ex alternante calore & frigore consequetur; utrum autem isthæc sufficiant, definire non ausim. Interim supposita hac sententia redditur ratio, cur tempestate humida pauciores ascendant vapores, quam flante vento ficciore; quia tempestate humida moleculæ aeris spongiosæ jam quodammodo saturatæ nihil amplius imbibunt; cumque fluida pro diversa amplitudine tubulorum, habita simul ratione densitatis ac viscositatis ipsius fluidi, ad diversam altitudinem in tubulis istis suspendantur, patet, cur vapores nunc altius, nunc minus alte eleventur. Et quoniam media aeris regio, ad quam ordinarie vapores pertingunt, juxta communem Philosophorum opinionem hyeme ferme eadem est, quæ æstate, ideo utroque anni tempore eadem ferme est vaporum altitudo.

560. Ut jam ad ipsa meteora aquea progrediamur, *Nebula* est congeries exhalationum, ac vaporum, qui vel e terra lentius assurgentes, vel ex alto leniter demissi, ac prope ipsam terræ superficiem copiosius suspensi aerem solito opaciorem reddunt. Si nebula non nisi vaporibus, seu humidis particulis constet, nec plantis, nec animalibus noxia erit, quin irrigandis etiam plantis servire poterit; at si potissimam partem constet

exhalationibus, ſeu particulis, quæ non ex humido corpore aſſurgunt, & plantis & animalibus eſſe noxia poteſt, id quod vel ipſo fœtore ſuo quandoque ſatis prodit. Quod vero nebulæ non aqueas duntaxat, ſed alias etiam particulas ſecum ferant, inde etiam intelligi poteſt, quod nebulis in terram delapſis non raro aquæ ſuperficies pellicula quadam pingui ac rubicunda contegatur haud abſimili illi, quam Chymici, dum ſulphur auratum Antimonii præparant, teſte Muſſchenbroekio obſervare ſolent. Cur nebula aerem reddat minus pellucidum, ratio eſt, quod in ea hæreant particulæ irregularis figuræ, quæ denſitate tum inter ſe, tum ab aere plurimum differunt; hinc innumeræ, ac inordinatæ proſus erunt luminis refractiones, ac reflexiones, ac proin minor aeris adeo impuri diaphaneitas. Vid. N. 197.

Nebulæ porro non oriuntur, niſi aere tranquillo: a vento enim paulo fortiore disjiciuntur vapores, quo minus in unam quaſi maſſam colligi queant, niſi is ipſe ventus nebulam alibi jam collectam fors ſecum vehat. Frequentiores ſunt in locis humidioribus, ac ſupra urbes & oppida maxime, ſi hæc in vallibus, aut ad flumen aliquod ſita ſint: hinc enim copioſiores identidem vapores aſſurgunt, qui in valle magis collecti manent, quam in patenti planitie. Quodſi vapores iſti ſint aliquanto craſſiores, ſole oriente, cujus calore aer ſenſim rarefit, nebulæ decidunt, ac ſerenum plerumque diem pollicentur. At ſi vapores ſint ſubtiliores, ac ſolis jam exorti calore vel magis attenuentur, vel quocunque ex capite ad ulteriorem aſcenſum diſponantur, nebulæ altius elevantur, & ſecuturas eo die pluviasque plerumque præſagiunt.

561. *Nubes* aliud non eſt, quam nebula altior, ſive congeries exhalationum & vaporum in ſublime jam evecta, quod inde etiam patet, quia, quotquot in montes altiores eluctati nubibus inambulant, nil niſi nebulas circa ſe obſervant. Figura nubium ob continuum motum aeris, cui innatant, eſt ſumme mutabilis. Quod non eadem omnium ſit a terra diſtantia, tum ex eo colligimus, quod earum altiores aliquæ a ſole infra horizontem jam exiſtente adhuc illuminentur, non item inferiores, tum etiam ex motu nubium: videmus enim, eas ſæpe in partes omnino contrarias moveri. Summa porro, ad quam nubes in aere ſuſpenduntur, altitudo vix aſſequi videtur altiſſimorum montium cacumina; hæc certe plerumque

que ſupra nubes eminere procul intuentibus apparent. Serviunt nubes tum ad hoc, ut æſtum ſolis temperent, tum & præcipue, ut pluvias, terræ irrigandæ opportunas, in varias regiones deferant.

562. Quando ex adunatione, & concretione vaporum oriuntur guttulæ nonnihil majores, quæ ob acquiſitam hac concretione majorem gravitatem ſuſtentari jam ab aere nequeunt, nubes in aquam ſoluta & guttatim decidens dat *Pluviam.* Præcipua pluviarum cauſa ſunt venti; dum enim ventus nubem pluviæ fæcundam condenſat, particulæ vaporum propriores ſibi factæ in guttulas aere graviores confluunt; vel dum moleculæ aereæ ventis contrariis in ſe mutuo impactæ comprimuntur, iſtæ in morem ſpongiæ compreſſæ aquam dimittent, quod præcipue apparet in quibusdam pluviis cœlo fulgurante cadentibus, quæ per intervalla, prout venti incurrunt, effunduntur, uti fit, dum ſpongia alterna preſſione aquas nunc dimittit, nunc iterum retinet. Si duo venti contrarii ab alto ſpirantes nubem veluti mediam prehendant, eamque ſubito deorſum urgeant, magna aquarum vis ſimul in terram effunditur, diciturque fieri *Exhydria*, ſeu nubium fractura. Si vero duo venti directionibus parallelis, ſed adverſis parumque a ſe diſtantibus nubem intermediam comprimant, ſimulque circumagant, ut vortex quidam aqueus oriatur, dabitur ſic dictus *Preſter*, columna, vel turbo aqueus, qui intus aqua vacuus eſt, partibus per vim centrifugam a centro recedentibus. Columna hæc ex nube ſua aliquando ſuſpenſa videtur ad altitudinem 300. pedum, ac ſupra terram & mare diſcurrens omnia proſternit, & diluvio quaſi inundat. Quod tritico, ferro, lapidibus &c. aliquando pluerit, vel ad fabulas pertinet, vel dicendum, corpora hujusmodi ventorum turbine hinc abrepta illic poſtmodum iterum decidiſſe.

563. Quodſi vapores aquei ſenſim ex nube decidentes in filamenta oblonga frigore concreſcant, *Nivem* dabunt. Filamenta hæc in ipſo deſcenſu variis modis ſibi ſociata formant floccos, quorum diverſiſſima eſt figura; interdum ſtellulam nunc 6. 8. nunc 12. radiorum, alias quaſi lilium exhibent. Nix agris fertilitatem afferre cenſetur, tum quod obſtructis terræ poris fæcundos halitus avolare non ſinat, ſimulque frigus nimium arceat, tum quod magnam ſalis, ac nitri copiam terræ communicet.

564. Dum autem vapores aquei in guttulas jam abituri repentino ac vehementi frigore in glaciem vertuntur, vel dum flocci nivei liquefactis inter decidendum floccorum extremitatibus ſubito congelantur, & in grana vel ſphærica vel anguloſa concreſcunt, datur *Grando*. Quodſi globulis jam congelatis in deſcenſu novi identidem vapores, & guttulæ adhæreſcant, grandinis grana ſatis magna ſæpe decident adeo, ut teſte Muſſchenbroœkio nonnunquam granum unicum ad 6. libras aſcendat. Inveniuntur ſubin pili, paleæ, aliæque hujusmodi quiſquiliæ in granis grandine delapſis, quas vulgus certum velut indicium prædicat, grandinem a maleficis eſſe cauſatam, quaſivero ejusmodi corpora levia non quolibet vento attolli in altum, ibique vaporibus, ac grandini implicari poſſent. Plerumque meteoron hoc comitatur fragor, aliquis, aut crepitus in aere etiam, antequam grando adveniat, exaudiendus: nam grana duriſſima actione venti in ſe mutuo impulſa ſonum edunt. Imo ferme nulla eſt grando, quæ conjunctam non habeat tempeſtatem fulmineam: tunc enim exhalationes inflammationi obnoxiæ conſumuntur, & effervescentia quodammodo ſedata aer refrigeratur. atque denſis ſubinde nubibus intercepti ſolis radii minus efficaciter agere poſſunt; aer quoque ab exortis fulminibus ſpiritu nitri repletur, qui augendo frigori, ac cauſandæ congelationi aptiſſimus eſt.

565. *Ros* ex vaporibus tenuiſſimis in nebulam craſſiorem necdum collectis, oritur; & ſicut vapores iſti vel ex terra & aquis aſcendunt, vel prius evecti nunc iterum recidunt, vel ex ipſis plantis ſolummodo exſudant, ita triplex roris ſpecies diſtinguitur, nimirum e terra aſſurgentis, in terram decidentis, & e planta exſtillantis. Primam roris ſpeciem oſtendit lamina metallina non polita, aut vitrea vel terræ impoſita, vel paululum ſupra eam elevata; iſta namque etiam in parte inferiore innumeras roris guttulas exhibebit. Species altera datur, quando tenuiſſimi vapores per diem elevati, & nocturno frigore in minimas guttulas collecti, in terram plantarumque folia copioſe delabuntur. Tertiam denique roris ſpeciem pluribus obſervationibus demonſtrat Muſſchenbroœkius, dum 1. oſtendit, guttulas plantis inhærentes pro diverſitate plantarum etiam differre numero, ac magnitudine, tum etiam locis, quibus adhærere ſolent; 2. Plantam aliquam ita undique contexit, ut nec primi,

nec

nec ſecundi generis ros pertingere ad illam potuerit, & tamen plantam iisdem in partibus rore perfuſam deprehendit, in quibus ea aeri libero alias expoſita madere ſolebat.

566. Quodſi tenues ejusmodi vapores diurno ſolis æſtu ad modicam altitudinem elevati ingruente veſpertino frigore in ſubtiles guttulas condenſentur, & inſtar pluviæ vix ſenſibilis decidant, dicitur dari *Aura ſerotina.* Hæc nociva eſſe poteſt animalibus æque, ac plantis; cum variæ particulæ noxiæ cum ea delabi in iſta queant. Si vero materia roris antelucano frigore in tenues quasdam lamellas glaciales conſtringitur, erit *Pruina*, quæ molliores herbas adurit, crudioribus vero, ac durioribus mollitiem conciliat. Pruinæ quoque ſpecies conſpicitur ſæpe in parietibus ædificiorum, ad quos valde frigidos dum vapores aquei per ventos adferuntur, illi frigore hoc conſtricti pruinam mentientur. Sic etiam frigus barbas virorum, ac capillos cana aſpergine veſtit, dum exhalationes continua reſpiratione emiſſæ, & in barbam, capillosque rejectæ vi frigoris in glaciem coguntur.

DISSERTATIO IV.

DE ELEMENTO TERRÆ.

NOn Terram ſolum elementarem, ſed ipſum Globum terraqueum, & quæ in iſto attentione Philoſophi præ cæteris digna occurrent, hic expendemus.

ARTICULUS I.

DE TERRA, VARIISQUE FOSSILIBUS.

§. I.

DE TERRA ELEMENTARI, AC FOSSILI.

567. TErræ nomine illam plerumque molem, quam pede terimus, denotare ſolemus, aſt ea, tantum abeſt, ut elementum dici poſſit, ut omnium potius elemen-

mentorum, & conflatorum ex iis corporum Chaos eſſe cognoſcatur. Elementum igitur terræ a Chymicis recentioribus dicitur Corpus foſſile, ſimplex, durum, friabile in igne fixum, in igne non fluens, in aqua, alchole, oleo, aere diſſolvi non potens. Sic deſcripta corpus eſt purum, omnis fere varietatis expers, adeoque ſimplex, ut teſte Cl. Boerhaavio in omni rerum natura ſimplicius vix invenias; obtinetur autem hoc modo. Lapſam cœlo pluviam ſi deſtillare feceris, fæces illa in fundo relinquet; hæ ficcatæ, & in ignibus omnino exuſtæ cineres dabunt, qui ab omni prorſus ſale exquiſite deputati terram demum tenuem & puram, quam virginem vocant, exhibebunt. Præſtantia elementi hujus, & utilitas inde patet, quod illud corporibus omnibus firmam quaſi baſin det, cæteraque principia, ut Chymici loquuntur, & ſibi, & inter ſe uniat.

568. Alias terrarum ſpecies, utpote corpora jam compoſita, terræ elementaris claſſe expunctas volunt Chymici. Dicuntur communi nomine foſſiles, quod e terra eruuntur; & particulis conſtant opacis ac friabilibus. quæ nec igni diſſolvi poſſunt nec aqua, hac tamen affuſa in tumidam, & ductilem paſtam ſubiguntur. Miram harum varietatem aliqui cum Auctore novæ ideæ de formatione foſſilium (Acta Trivolt. 1751. Menſ. Octob. Art. 112.) ab univerſali Cataclyſmo repetunt, ubi cineres & pulviſculi vegetabilium deſtructorum, mineralia, metalla &c. varie invicem commixta fuerint. Sic terras flavas, rubeſcentes &c. colores ſuos ſali volatili, diſſolutioni ferri, bituminis, ſu phuris, & tincturis vitriolicis debere exiſtimant; iisdem adſcribunt odorem, quem omnibus prorſus terris ineſſe Cl. Reaumurius defendit, atque adeo quidem, ut eo nulla arte privari poſſint. Quod in terris ſiccioribus non ſentiatur is odor, inde eſſe affirmat, quod particulæ odoriferæ, quæ utpote graviores ſimplici aeris calore elevari non poſſent, tunc primum organum afficiant, cum aquis diſſolutæ fuerint.

569. Diviſio terrarum foſſilium ab analyſi Chymica peti poteſt: aliæ enim nullo acido diſſolvendæ majorem in igne duritiem induunt; aliæ acidis ſolvi, & igne calcinari poſſunt. Illæ dicuntur argilloſæ, hæ vero alcalinæ. Ad argilloſas pertinet I. ipſa *Argilla*, quæ

pro

pro varia partium structura, colore ac sapore varia quoque est ac multiplex.

II. Terræ *Medicæ*, ab eo, quod medendi virtute polleant, nomen sortitæ. Harum 1. geminæ reperiuntur in Insula Samo; *Collyris*, unde Collyrion præstans adversus oculorum morbos remedium conficiunt; & *Aster*, quæ figuram & lucem stelullarum imitatur. 2. Una in Lemno Archipelagi Insula. quæ *Lemnia*, ac, uti plures adhuc aliæ, etiam *Sigillata* dicitur, quod illi lunula falcata cum tribus stellulis, aut literæ Turcicæ; aliis alia signa impressa cernuntur. 3. Alia ex Armenia advehitur, & lapidis speciem referens terra *Armena*, vel bolus Armenus appellatur. 4. Rursus alia effoditur in Insula Melita, & terra *Melitensis*, vel etiam S. Pauli nominatur. Omnes hæ præsentissima adversus venenum pharmaca præbent. Innumeris aliis, quas vel recensere longum foret, variæ aut adstringendi, aut discutiendi, aut abstergendi, & quocunque demum modo medendi vis inest, quam propius nosse Medicorum interest.

III. Terræ *Pictoriæ*, ex quibus Pictores varios colores præparare norunt, uti sunt terra Anglicana rubra, cærulea, viridis &c. Montana varia, rubrum, luteum, fuscum &c.

IV. Terræ *Mechanicæ*, ut 1. *Tripolitana*, cujus affrictu ablata rubigine prior metallis splendor redditur. 2. *Argilla communis*, ex qua vasa quotidianis usibus inservientia effingunt figuli. Hi, quod Cl. Reaumur observasse se ait, minime ignorant, terras mixtas, quo minus sabuli contineant, eo se magis contrahere, & puriores, ubi exsiccatæ fuerint, volumen 6. etiam pollicum minus ac antea occupare: hinc lente admodum exsiccant vasa sua, quo rimas ac fissuras, ex inæquali partium pariter inæqualium contractione certo secuturas, impediant. 3. *Argilla tenuis*, quæ *Porcellana* dicitur. Ex hac miræ pulchritudinis vasa primi elaborarunt Chinenses & Japones, quorum dexteritatem postea Galli, Saxones, Bavari maxima sane felicitate æmulati sunt. 4. Terra *Fullonum*, & aliæ, quarum nsum nullibi melius, ac in officinis mechanicorum addisces.

V. *Humus*, cujus novem species uti facie externa, ita fertilitate vel maxime differunt; & quæ aliis seminibus aptissima, eadem aliis non raro fatalis est, ut agri-

colæ

colæ & olitores conſtanti experientia edocti apprime norunt.

570. Terras inter Alcalinas referuntur I. *Creta*. Hujus plures equidem ſpecies diſtinguunt mechanici, quarum aliæ ad poliendum, & mundandum, aliæ ad colorandum inſerviunt; omnium tamen optima in Cretenſi Inſula eruitur, unde ſuum quoque nomen traxiſſe aliquibus videtur. II. *Margæ*, durior una, altera mollior; utraque, quod ſale & ſulphure abundat, ad fœcundandos agros cum fructu adhibetur; hæc tamen ſiccis, illa humidis aptiſſima reperitur.

571. Terris hiſce *Arenam* noſtram vulgarem annumerari non poſſe, ex allatis jam deſcriptionibus patet: hæc enim, ſive foſſilis ſit, ſive fluviatilis ac marina, particulis conſtat duris, aquæ impenetrabilibus, quæ ſi microſcopio inſpiciantur, totidem veluti pellucida cryſtalla variæ magnitudinis & figuræ exhibebunt. Præterea aquis imprægnata non diſtenditur, caret ductilitate, terra gravior eſt, & quæ ſunt plura ejusmodi, quibus Cl. Reaumur (Act. Acad. Reg. 1730. pag. 349.) ſabuli & terræ diverſitatem probat in erudita diſſertatione, quam de natura terræ in genere, & diverſarum ejus ſpecierum charactere 23. Junii 1730. habuit. Interim arena præter alia quæ cuivis obvia ſunt, id quoque commodi affert, quod aquam frugiferam per capillares quaſi canales terræ advehat, qua deficiente illa nimirum indureſceret ſummo mortalium damno.

§. II.

DE SALIBUS, ET SUCCIS MINERALIBUS.

572. Succi minerales alii ſunt macri, alii pingues, & oleoſi, qui igne ſolvuntur & inflammantur. Priores inter principatum tenet *Sal*, quod Chymicis vocatur corpus aqua diluendum, igne, niſi prius in auras avolet, fundendum, quodque guſtum eo, quem ſaporis dicimus, ſenſu afficere queat. Figuram verorum ſalis elementorum determinare haud licet, cum ea uſque adeo minuta ſint, ut oculum quantumvis armatum effugiant. Neque niſi rariſſime, ait, Cl. Boerhaavius, vaſis capi queunt, cum reſoluta ſubito in aere avolent. Quæ igi-

tur

tur noſtris ſe ſenſibus exploranda offerunt, compoſita ſunt corpuſcula ex qua inprimis & terra; hæc, aqua aut ſpiritu vini ſoluta, quodſi microſcopio vel ſolari; vel manuali conſideraveris, miras illa, diverſiſſimasque figuras exhibebunt, quarum plurimas æri inciſas oſtendit Cl. Backerus in ſuo de Adjumentis microſcopicis libro.

573. De origine ſalium tum elementaris, tum compoſitorum Trivoltienſes ad annum 1751. opinionem recenſent Auctoris libri de nova idea foſſilium ſupra citati, quam ipſi vocant curioſam, &, ut videtur, novam. Auctor iſte anonymus cenſet, ſalia non ab ipſis mundi incunabulis exiſtere, ſed poſtea per ſolis actionem in atmoſphæra fuiſſe efformata. Partes nimirum ſubtiles terræ & aquæ in aere diſſeminatæ, varie agitatæ, & a particulis igneis penetratæ figuras induere acutas, & angulares, cumque his vellendi ac pungendi virtutem acquirere debuerunt, quæ ſalibus omnibus communis ac propria eſt. Nam, inquit, ignis ſalium omnium principium eſt, & ipſa calx, priusquam igne exuritur, omni vi corroſiva caret. Acidum hoc primarium, ſeu ſal principale, per aquas terram omnem inundantes abreptum, variisque corporibus terreſtribus commixtum varie quoque ab his modificatum fuit. Atque hæc cauſa eſt & origo tantæ ſalium diverſitatis.

574. Quidquid ſit de hac conjectura, dicam, an ſententia, Salia, quorum tam multitudo, quam diverſitas ſane maxima eſt, ad tres revocari claſſes poſſunt. 1. Ad *Alcalina*, quibus plus terræ, quam aquæ ineſſe deprehendunt; 2. ad *Acida*, quæ viciſſim plus aquæ, quam terræ habent. 3. ad *Neutra*, quibus æqua utriusque portio obtigit. Sal Alcali fixum eſt, vel volatile. Utrumque nomen habet a planta Kali, ad ripas maris & Nili, atque ad Belum celebrem Syriæ fluvium creſcente. De ortu primi ita fere loquitur Cl. Boerhaavius. Quodſi planta hæc jam matura flammis exuratur, cineres relinquit acri, & ſalſo ſapore præditos. Hi aqua ebulliente cocti dant lixivium pariter acre, ſalſum &c., quod igne inſpiſſatum ita, ut exſiccetur penitus, in lebete ferreo maſſam relinquit albam, ſolidam, ſaporis urentiſſimi, acerrimique, in aqua prorſus ſolubilem, quæ omnia ſalibus conveniunt. Sal ejusmodi Alcalinum ex omni equidem recenti vegetabili in cineres exuſto educi poteſt, optimum tamen ex Ægypto, & Tripoli hodie ad

nos defertur. Paratur etiam aliquod in Ruſſia, Polonia &c. ex lignis variarum arborum in clavas ſectarum, & Alcali cinerum clavellatorum vocatur. Aliud fit ex vini fæcibus, aut ipſo etiam ex vino; iterum alia ex nitro, ex tartaro & nitro &c.

575. Proprietates, quibus Alcali ex herbæ combuſtæ cineribus natum ſe manifeſtat, ſunt ſequentes. 1. Ut in igne ſatis diu perſtat, ita in aere humidiore penitus deliqueſcit, fæces ponit, ſiccitatis diuturnæ etiam in vaſe probe clauſo prorſus impatiens. 2. Si guſtatur, linguæ ſaporem imprimit cum acrimoniæ urentis aut igneæ ſenſu conjunctum, atque urinæ non abſimilem. 3. Purum odore caret, quia in ipſo adeo igne fixiſſimum nullas, queis nares afficiat, particulas emittit. Acido commixtum ebullit, & fervet, dein cum ipſo in unum corpus concreſcit, in quo facta rite ſaturatione nil acidi aut Alcali deprehenditur, ſed ſal quoddam tertium, quod neutrum dicitur. 5. Si purum ſucco roſarum violarum &c. commiſceatur, virideſcentem antea colorem in cæruleum mutat. 6. Corpori calido applicatum per aliquod temporis ſpatium inflammationem creat valde acutam. 7. Virtute detergendi atque emaculandi fortiſſima pollet &c. Uſus Alcali Chymicis frequentiſſimus eſt, utpote quo ad paranda præſtantiſſima medicamenta, ad tincturas præcipue velut inſtrumento utuntur. Alcali volatile an unquam extiterit, quod neque putrefactione, neque deſtillatione animalium aut vegetantium productum ſit, certant chymici. Viribus præditum eſt iisdem ferme, quibus Alcalina fixa.

576. Acidorum alia ſunt vegetantia, alia foſſilia. Et vegetantium quidem, quæ nativa ſunt, ex ſucco, quem plantæ e terra attrahunt, nutritio oriri videntur; cætera parantur fermentatione, combuſtione, & deſtillatione. Acida foſſilia, quæ nobis cognita ſunt, auro, argento, mercurio, aliisque foſſilibus ſolvendis apta reperiuntur. Nativa raro admodum, fixata vero crebro parantur per ignem, & deſtillationem ex ſulphure, alumine, vitriolo viridi ſeu ferri, & cæruleo, ſeu Chalcantho, nitro, etiam ex ſale marino, ſi rite tractetur. Quodſi acido vitriolico modicum phlegmatis miſceas, oleum vitriolicum habebis; privatnm denuo phlegmate adeo, ut fluiditatem amiſerit, dabit oleum vitrioli glaciale; ſpiritum vero vitrioli obtinebis, ſi multum aquæ affuderis. Idem terræ abſor-

ſorbenti, aut cretæ, quæ in igne perſtitit, commixtum Alumen format; addito ſale Alcali fixo Tartarum vitriolicum &c. Inter ſalia neutra memoratur maxime ſal Ammoniacum, Borax, Sal Marinum, & Sal Nitri, de quorum, aliorumque tum origine, tum proprietatibus alii ex inſtituto uberius tractant.

577. Salibus pauca jungamus de ſuccis. Hi, communi nomine bitumina dicti, in fluidos & ſolidos dividuntur. Ad fluidos pertinet 1. *Petroleum* a Petris, per quas tranſudat, dictum. Celeberrimum, quod in Ducatu Mutinenſi fluit, odorem tam fortem ſpargere dicitur, ut is ultra duas leucas percipiatur. Quod perfectius eſt, accenditur a flamma etiam remota, effervescit in aqua, ſupernatat omnibus liquoribus, ipſi etiam ſpiritui rectificato, nec unquam congelatur. 2. Bitumina varia, inter quæ celebratur *Aſphaltum*, ſeu bitumen *Judaicum*, cui ſi admiſceatur portio picis, myrrhæ, & aloes, dabitur *Piſſaſphaltum*, ab Ægyptiis olim ad condienda & a corruptione conſervanda mortuorum corpora adhiberi ſolitum; vocatur id etiam *Mumia*, & corpora hoc modo condita *Mumiæ* nuncupantur.

Inter ſolidos eminent *Ambra* pretioſiſſimum bituminis genus, odoreque fragrans, ut nullum magis, amæno & *Succinum* diverſi coloris. Ambra non ex ſucco animalium, in quibus ſubin reperitur, ſed ex terra ortum habere plerorumque nunc opinio eſt; Succinum fluidum adhuc e fundo aquarum, maxime ad littora maris Balthici, aſcendit, poſtea in littus ejectum, aut retibus etiam extractum, tum aere, tum ſolis calore induratur. Præ cæteris copioſius in terra eſt *Sulphur*, corpus foſſile in frigore durum, conterendum facile in pollinem, in calore moderato fluens, vaſe clauſo totum, & immutatum ab igne elevandum, in igne fluens, admiſſo aere deflagrans cum flamma cærulea, & vapore volatili, qui animalibus lethalis eſt. Ita fuſius deſcriptum nonniſi raro & minore copia e terra erui affirmat Cl. Boerhaavius. Si pellucidum rubet, & flaveſcit, *ſulphur auri* vocatur; ſi non pellucidum viridem, flavum aut ſubcinericeum colorem præſefert, *ſulphur virgo* appellatur; utrumque communi nomine *nativum* dicitur. Quod plerumque venale exponitur, *factitium* eſt, & ex aquis ſulphureis, vel ex ſulphuris non depurati mineris & lapide pyrite excoquitur. Succus hic nutriendo, & propagando igni,

pannis inſuper dealbandis, ac cœlo ab halitibus peſtiferis purgando aptus reperitur. Succis terreſtribus adduntur, qui non immediate ex terra proveniunt, ſuam tamen inde originem habent. Tales ſunt Balſamum, Myrrha, Thus, Maſtyx, Camphora, Reſina, variæ Gummi ſpecies &c. quos ex terra cum ſucco alimentitio attractos per ſudorem reddunt arbores & frutices. Huc etiam Mel, & ſpiſſior Mannæ ſuccus referri poteſt.

§. III.

DE LAPIDIBUS.

578. Lapides ſunt corpora firma, dura, rigida, non ductilia, nec oleo, nec aqua ſolubilia, igne per ſe non liquabilia, ſed in calcem abeuntia. Horum plurima, aut pleraque cum ipſo mundo a DEo producta fuiſſe, vix eſt, qui neget. Aſt, qua ex materia, quove modo hodie adhuc generentur, inter Phyſicos non adeo convenit. Fuere, qui lapides plantarum inſtar ex ſemine ſibi proprio naſci contendebant: ſed alii omnes, quod nec ullum vitæ vegetativæ ſignum, nec ſtructuram vere organicam in lapidibus oculus etiam armatus unquam detexerit, merito contradixerunt. Hos inter Cl. Verdries lapidum generationem ita explicat. Dum partes terreſtres fixiores ac duriores, item arenoſæ & ſaxeæ in aqua aut alio fluido minutim ſolvuntur, ac variis de cauſis vel præcipitantur, vel humido vi caloris ſublato in limum coeunt, eæ ſic conſociatæ, atque pro varia molecularum figura & ſuperficierum minorum conſiguratione varie inter ſe implicatæ in corpus lapideum concreſcunt. Opinionem ſuam citatus Auctor pluribus etiam obſervationibus confirmat, quibus ſat magna corporum heterogeneorum fruſta in medio diffracti lapidis detecta non raro ſunt.

579. Materia igitur, ex qua lapides per meram quaſi accretionem, aut juxta poſitionem formantur, ſunt dictæ primum particulæ. aqua vero his particulis imprægnata vehiculum materiæ. Atque ſic in lapidum generatione, ut Cl. le Pluche Spect. Nat. Tom. III. Diſc. 25. notat, eundem operandi modum natura obſervat, quo in exſtruendo ædificio hodiedum ars utitur, ubi materiam lateres

teres aut alii lapides præbent, qui tunc primum continuum, firmumque murum efficiunt, cum aqua ſabulo & calce permiſta excluſo aere poros eorum implevit. Qui cum his Auctoribus ſentiunt, etſi non negent, ſalia præcipue nitroſa lapidum coagulationem promovere, dum vel præcipitationem cauſant, vel fluidas expellunt particulas, ſpiritum tamen, aut ſuccum lapidificum ſpecialem admittere, opus haud eſſe judicant. Idem Cl. le Pluche tres modos, queis lapidum geneſis, ſeu petrificatio perficiatur, nobis cognitos eſſe aſſerit: nam vel aqua materiam lapidificam beno attritam, & ad pulverem minutum redactam ita deponit, ut ſtratum ſtrate perinde, ac cæmentarius lapidem lapidi, imponat; vel eadem aqua non niſi granula relinquit ſine ordine conjungenda; vel denique dictam materiam in alieni corporis poros expulſo aere intrudit.

580. Primo modo formari videtur Stalactites, Amiantus, Ardeſia, Cryſtallus &c. in quibus varias quaſi contignationes ſibi impoſitas cernimus. Altero modo lapidum vulgarium, quin etiam pretioſorum generatio contingit. Suadent id ipſæ eorum cunæ, quæ prealtæ rupium cavernæ ſunt: vix enim his aliam invehere materiam aqua poterit, quam ſabulum purius, aliquid ſalis, bituminis terreſtris, atque particularum metallinarum, ex quibus poſtremis venæ aurcæ & argenteæ, quæ ſubin lapides diſtinguunt, ortum habent. Colores eorum quandoque ipſi ſabulo, ſæpe, ut obſervatur, colorato, ſubin aliis materiis metallicis adſcribendi ſunt. Tertio demum modo produci hic Auctor putat Marmor: item *petrefacta* omnia tum animalium, tum lignorum; teſtacea quoque, conchilia, & varia foſſilia; Gloſſopetras, quæ non tam pro linguis ſerpentum, quam dentibus piſcium petrificatis hodie habentur. Nempe dum lignum v. g. in loco, in quo ſuccus lapidificus eſt, incipit putreſcere, vel alias ob cauſas ſenſim deficere, in partium abſumptarum locum ſuccus arenoſis particulis refertus ſuccedit, &, ſiquidem ſubtilior ſit, omnes corporis poros pervadens, ac denique concreſcens lignum iſtud in lapidem vertit, cujus rei analogiam habemus in fructibus ſaccharo conditis: quando enim ſuccus ſacchari particulis plenus totum v. g. pyrum permeavit, ita demum concreſcit, ut pyri ſubſtantia in ſaccharum tranſiiſſe videatur.

581. Huc etiam pertinent lapides *figurati*, in quibus varias plantarum animalium, aliarumque rerum figuras deprehendimus. De his a veritate non omnino aliena videtur opinio eorum, qui putant, caſu factum eſſe, ut plantæ, piſces, cancri, aliave animalcula tenaciori quadam terræ aut luti maſſa fuerint involuta; quæ maſſa, cum ſucceſſu temporis induraretur, corporum incluſorum figuras intra cavitatem ſuam retinuit, cumque ſuccus petrificus ſubin in maſſam ejusmodi eſſet delatus, per hunc vel corpora intus concluſa fuere petrificata, vel iis penitus corruptis & abſumptis ipſe ſuccus hic ſenſim concreſcens figuram plantæ, vel piſcis induit. Interim Cl. le Pluche plantarum imagines, quæ quandoque in lapide diſſecto videntur, variis etiam ſuccis oleoſis lapidis poros permeantibus adſcribi poſſe exiſtimat. Et ſane in feneſtris tempore hyemali obſervamus ſtrias & ductus, plantarum ramis ac venulis quam ſimillimos, quos tamen ſine ullius plantæ adminiculo efformatos eſſe ſcimus.

582. Lapides communius dividi ſolent in vulgares & pretioſos. Ad vulgares præter eos, de quibus N. 580. pertinent Magnes, de quo §. 5. uberius diſſeremus, Tophus, Saxum arenarium, Lapides calcarii, Pyrites, Spathum &c. Pretioſorum claſſem conficiunt gemmæ, ſeu lapides, qui vel inſigni perſpicitate, vel amœniore colore, vel rara duritie, vel omnibus ſimul ſumptis commendantur. Atque hisce proprietatibus varias gemmarum ſpecies bene diſtingui poſſe, creditum hucuſque eſt. Aſt omnibus, quotquot ante ipſum vixerunt, contradixit D. Daubenton, qui, cum per plures annos ſingulis fere, ut ait, horis pretioſam illam gemmarum collectionem in aula Regis Franciæ inſpexiſſet, pluribus demum experimentis ſe convictum fatetur, quod neque durities, neque gravitas ſpecifica, aut quæcunque alia proprietas tam certum ac evidens lapides diſtinguendi medium ſint, quam ſit ipſe eorum color. Hunc igitur ut prorſus determinaret, varios pretioſorum lapidum colores cum illis comparavit, quos radius ſolis in obſcurum cubiculum immiſſus, & per periſma refractus in oppoſito pariete exhibet; factaque hac comparatione deprehendit ex ſeptem primariis Newtoni coloribus rubrum Rubino, aurantium Hiacintho, flavum Topazio, viridem Smaragdo, cæruleum Saphiro, violaceum Amethiſto con-

ve-

venire. Obſervavit etiam, colores lapidum mixtos coloribus radii ſolaris intermediis congruere. Modus obſervandi, quem tenuit Auctor, pluribus ab ipſo in peculiari diſſertatione elegatur, deſcribitur (Act. Acad. Reg. 1750. pag. 42.) Gemmarum catalogum ordine alphabetico exhibet P. Kircherus Mund. Subterr. L. VIII. Sect. III. c. 6. De Margaritis, quæ huc revocari ab aliquibus ſolent, actum eſt Pſychol. Differt. II. Art. III. Num. 101.

583. Pauca annectere juvat de arte vitriaria. Materia Vitri ſunt cineres & arena; hanc offerunt lapides aliquantum diaphani, & ad Cryſtalli ſpeciem propius accedentes, vel alii etiam ſucci concreti, qui in pulverem minutiſſimum redigendi ſunt. Cineres ſuppeditant plantæ combuſtæ, ejusmodi tamen, quæ nitrum continent. Ex ambobus igne fuſis vitrum obtinetur, ſeu corpus fragile, diaphanum, ductile, & valde elaſticum, quodque præſtantiſſimis in Phyſica. Mathematica ac communi vita uſibus inſervit. Id adhuc notandum, quod Anton. Neri in Op. de arte vitriaria obſervat, cryſtallum nempe per artem confici, quæ variis imbuta coloribus Rubinos, Saphiros &c. egregie mentiatur. Fraudem deteget affuſa, ſpuriis hiſce artis partubus gutta aquæ fortis, quæ producta ſubito macula fictum ſplendorem obfuſcat.

§. IV.

DE METALLIS, ET SEMIMETALLIS.

584. METalli nomine intelligitur corpus foſſile, durum, igne liquabile, & ductile, ut cum Kirchero alii paſſim loquuntur. Nimirum actione ignis metallum fit liquidum; hac vero ceſſante ad priorem iterum duritiem ſenſim redit, in quo ſtatu mallei percuſſione complanari & extendi poteſt. Metallorum ſimplicium ab omni ævo, ait Cl. Boerhaavius, non niſi ſex numerabantur, nempe ☉ Aurum, ☾ Argentum, ♃ Æs, ♂ Ferrum, ♄ Plumbum, ♃ Stannum. His priſcorum Philoſophorum quidam ſeptimum addidere ☿ Hydrargyrum ſeu Mercurium, etſi a metallis natura ſua maxime alienum: nam fixum non eſt, & licet arte indurari poſſit,

poſſit, hæc illi durities minime naturalis eſt, neque una cum ea ductilitatem acquirit. Philoſophi poſteriores illud a ſtatione ſua deturbare noluerunt, quod iisdem natalibus, ſimplicitate, pondere, queis metalla cætera, gauderet, quod inſuper aut facile cum metallis conjungeretur, aut omnio præcipuam eorum materiam conſtitueret. Quænam inter metalla ſit diverſitas. ac proportio gravitatis ſpecificæ, dictum Phys. Gen. Diſſert. II. Art. IV. §. 1.

585. Quænam metallorum origo ſit, ad hunc uſque diem Philoſophi æque, ac Chymici certant, & quod ego quidem ſcio, adhuc ſub judice lis eſt. Aliqui metalla omnia mundo coæva eſſe, & nullum aut generari a natura, aut produci per artem poſſe contendunt. Alii vero metalla quidem ab initio mundi cum venis & matricibus ſuis creata fuiſſe non negant, hodie tamen ea de novo ex materia cuivis metallo debita renaſci aſſerunt. A poſteriorum partibus major numerus, atque ipſa etiam ratio experientiis ſuffulta ſtare videtur. Ita arguunt: Ex una parte certum eſt, mixta omnia ex ſimplicibus elementaribus, ſeu homogenea illa ſint, ſeu heterogenea, hodiedum componi; ex altera parte conſtat, terræ interiora iis abundare partibus, in quas per artem metalla reſolvi poſſunt; neque deeſt calor ſubterraneus partibus his miſcendis, figendis, conjungendis neceſſarius: ergo negari non poſſe videtur, metalla perinde ac alia corpora hodiedum quaſi renaſci poſſe.

586. Materiam Metallorum eſſe fluidum quoddam, in vapores halituoſos reſolutum, terræ ac lapidum meatus pervadens, in matricibus convenientibus collectum, & pro harum diverſitate diverſa quoque metalla conſtituens, Cl. Verdries, & cum eo plurimi alii cenſent. Vaporem hunc ex Sulphure potiſſimum, & Mercurio, atque etiam ſale, ſeu ſicco terreſtri, tanquam communi corporum baſi, conſtare, experimentis evincere conantur. I. Metallorum foſſores, coctoresque eos plerumque morbos contrahunt, qui a Mercurio & Sulphure alias oriri ſolent. II. In metallis omnibus Mercurii ac Sulphuris nitor, ruborque deprehenditur. III. Circa ipſa metalla plerumque Sulpuris aut Mercurii reliquias reperiri ajunt, quæ metallicæ venæ jam efformatæ ſuperfuerint. IV. Aquæ, quæ metalli venas alluunt, ordi-

dinarie Mercurio inficiuntur. V. Omnis materia metallica, ſi, ut ex mineris eſt extracta, comburatur, aut excoquatur, ſulphureum odorem ſpargit.

587. De cauſa, qua metallorum geneſis perficiatur, ſi antiquos, Perſarum maxime, Aſtrologos interrogemus, dicent, Planetas ſingulos ſpeciales qualitates aut effluxus ad terræ penetralia emittere, quorum activitate metalla generentur, quod ſignis, quæ metallo cuivis N. 584. adjecta ſunt, indicare volebant. At effluxus hos quivis jam ad fabulas hac præcipue in materia haud ægre ablegabit. Profecto ipſius etiam ſolis calor, cujus alioquin ſumma vis, ad paucos intra terræ ſuperficiem pedes vix quidquam efficit. Et tamen calor ad metallorum generationem ſumme neceſſarius eſt, ille nimirum ſubterraneus, qui materiam metallorum remotam, quæ in ipſa demum elementa reſolvitur, agitat, & agitando illius particulas ſeparat, ſeparatasque ac attenuatas varie iterum inter ſe confundit, dum denique materia eorundem metallorum proxima formetur. Hæc ſi in loca idonea confluat, calore movente commiſcetur, nec antea quieſcit, donec ſecundum eam, quam habent inter ſe partes, & moleculæ exiliſſimæ, convenientiam copulentur. Unde materia illa metallorum proximior vocari non inepte poteſt ſemen metallorum: ex ipſa enim convenienter miſta, & unita velut ex ſemine metalla emergunt, non tamen eo modo, quo plantæ; nam iſtæ alimentum ab extrinſeco acceptum interius præparant, & ſingulis partibus convenienti proportione ad incrementum diſtribuunt, metallis autem exterius tantum adjicitur, quod molem auget.

588. Ex his facile colligitur, cur non in omnibus terris generentur metalla, nec in omnibus fodinis omnes metallorum ſpecies reperiantur. Nempe non ubique ne- neceſſarius calor, aut debita, quæ a Creatore primum efformanda fuerat, matrix, aut conveniens materiæ requiſitæ quantitas ac proportio, unde materiam proximam elaborari neceſſe eſt, invenitur, prout eodem ferme ex capite, debiti ſcilicet nutrimenti defectu non omnes plantæ ubivis germinant ſecundum tritum illud: non omnis fert omnia tellus.

589. Cenſebant olim plures, & fortaſſis hodiedum aliqui cenſent; metalla invicem non niſi ſolo maturitatis gradu differre ita, ut ex ignobilioribus nobiliora tan-

dem exſurgerent, modo illa a natura ad debitum maturitatis gradum perducerentur, quo ab arte etiam tanquam naturæ ſimia perveniri poſſe, non tam ratione, quam auri famé inducti nonnulli ſibi perſuadebant. Sed hæc metallorum transformatio Chimæra eſt, ait Cl. Lehman (Act. Trivolt. 1759. Menſ. Jul. Art. 77.) nec metallum unum ad alterius perfectionem unquam elevari poterit, cum propriis quodlibet elementis gaudeat, quæ ſola unione diverſas conſtituunt ſpecies. Academia Pariſienſis (Act. Acad. Reg. 1760. Tom. C. I) de Chryſurgis ita inter alia diſſerit. Viri Clariſſimi Geoffroy, Boerhaave, aliaque Academiæ Membra nec labori, nec tempori, nec ſumptibus etiam pepercere, ut infelices (Alchymiſtas) a tanti operis molitione dehortarentur. Una plane ſufficere deberet meditatio, quod omnes, quotquot rem viribus majorem aggreſſi ſunt, ſua ſe ſpe turpiter deluſos doluerint, quodque, etſi demum quis (quod fieri non poſſe demonſtratum quidem necdum eſt) aurum excoqueret ac conſequeretur, expenſæ in operationem faciendæ illius pretium multum ſane excederent. Eadem (Act. Acad. Reg. 1722. pag. 52.) cum de fraudibus Lapidis philoſophici, quo ſe metalla transmutare poſſe in aurum jactitabant aliqui, loquitur, hæc ferme habet: Eos, qui deceptoribus ejusmodi credunt, ut ab inſania proxime, ita a ſpe lucri abeſſe quam longiſſime. His conſonant verba Cl. Burchot Phyſ. Part. II. Sect. V. c. 5. Artis Alchymiſticæ principium eſt mentiri, medium laborare, finis mendicatum ire.

590. Indicia metallorum in terræ viſceribus latentium ſunt I. Sterilitas montium, quæ inde provenire poteſt, quod venæ minerales humores abſumant alendis plantis neceſſarios. II. Livor in foliis arborum adultarum etiam verno tempore notatus, nigredo etiam in ramis, qui ſpirituum ſeu effluviorum metallicorum effectus ſunt. III. Conſtans pruinæ ſolutio, quæ fumis mineralibus calore congelationem impedientibus adſcribi poteſt. IV. Scaturigo aquarum metallicos ſpiritus vehentium. V. Ignes per intervalla noctu præſertim erumpentes, quod in Anglicis ſtanni fodinis frequens eſſe Boyle teſtatur &c. Interim negari non poteſt, aliqua ſaltem ejusmodi indicia aliquibus in locis ſubin fallere omnino, ſubin non metalla, ſed foſſilia alia, ſalia, ſulphura &c. prodere; certiora tamen ſunt, quam virgulæ, divinatoriæ inclinatio,

tio, quæ etſi ab effluviis metallicis tanquam a cauſa phyſica repeti me invito queat, præſertim, cùm ex ligno magis poroſo, Coryeo v. g. & aliis, parari ſoleat, frequentius tamen teſte experientia decipit. Quid quod ea ad uſus alios, quibus proportionata non eſt, ad furta v. g. detegenda, vel ſecurius committenda a ſimplicibus aut nefandis hominibus adhibita ſæpe fuerit? Hæc de metallis in genere; nunc de ſingulis aliqua.

591. *Aurum* metalla reliqua uti pretio, ita & pondere, denſitate, ac ſubtilitate particularum multum ſuperat. Igne quantumvis intenſo non depravatur, atque ideo Cl. Hombergium, qui aurum in foco ſpeculi cauſtici vitrificaſſe ſibi viſus erat, deceptum fuiſſe, declaravit & oſtendit Academia Regia. Colorem ſulphuri puriſſimo debere creditur. Nullo fluido, niſi aqua regia, ſolvitur; quodſi aurum jam ſolutum præcipites per ſal Alcali fixum vel volatile, & præcipitatum lente exſicces, gradus caloris ſatis moderatus illud in auras diſſipabit cum ingenti ſtrepitu; & ſic paraveris aurum, quod *fulminans* appellant. De ductilitate & diviſibilitate Auri, de qua Phyſ. Gen. Diſſ. II. Art. I. §. 1. præterea aſſerit D. de Bomare (Act. Trivolt. 1762. Menſ. Majo Art. 82.) ex inſtitutis rite calculis conſtare, quod unicus aureus equiti una cum equo, ac omni ejus ornatu obducendo ſufficiat. Ut aurum a reliquis metallis ſeparent, Antimonio utuntur, quod illud, aliis in ſcoriam redactis, purum ac defæcatum ſiſtit.

592. Regna Mexicanum & Peruanum præ aliis abundant mineris aureis, quas etiam in aliquibus Germaniæ I cis reperire eſt. Præter mineras magna quoque fluminum auriferorum copia datur. Cl. Reaumur examinavit micas aureas ex pluribus Galliæ fluviis ad ipſum delatas, & omnes figuræ valde irregularis eſſe deprehendit; planas tamen notavit ſingulas & in extremitatibus circulares, quam figuram inde proveniſſe putat, quod frequens colliſio aquarum vi cauſata prominentias abſtulerit. Sabuli, cui commixtæ fluebant dictæ auri micæ, tres erant ſpecies. Primum album fuit, & commune; alterum in rubrum deſinebat colorem, & microſcopio inſpectum divitem Rubinorum, Saphirorum, Hyacinthorum &c. collectionem oſtentabat; Tertium erat nigrum, & totum veluti ferreum a Magnete non minus ac ferramenta attrahebatur. Aureas haſce micas Cl. Lehman

fragmenta eſſe judicat, a venis metallicis aquarum vi avulſa, atque eas in fluviis formari non poſſe inde colligit, quod in his primo calor dilatandis elementis metallicis, ac efformando auro perquam neceſſarius deſit, ac dein nimia quoque commotio quietem impediret, qua elementa ſatis minuta ac levia figerentur, unirentur, ac craſſiores demum moleculas efficerent.

593. *Argentum* pretio ab Auro ſecundum, pondere, denſitate, puritate, ac ſubtilitate particularum multum illo inferius eſt; præſtat tamen elaſticitate; lævigari etiam ac liquari præ auro poteſt. Solvitur non niſi aqua forti; Antimonio in ſcorias redigitur, & volatile efficitur. E matricibus erutum fere ſemper aliquid auri admixtum habet, & quo plus habet metalli hujus, eo melius, quo vero plus metalli alterius complectitur, eo deterius comperitur. Fluvios, qui argenteas trahunt arenas, non niſi rariſſimos videre eſt.

594. Notari hic meretur vegetatio metallica, quam *Arborem Dianæ*, vel etiam *Philoſophicam* appellant, quæque eſt ſolutio argenti ordinarie ſpiritu nitri facta. Modus operandi breviſſimus, cujus inventionem Academia Regia Tomo 100. pag. 189. Cl. Hombergio cum laude tribuit, eſt ſequens. Quatuor drachmæ argenti puri ad ſcobem redacti cum duabus Mercurii drachmis permixtæ, non adhibito igne, diſſolvantur in quatuor aquæ fortis unciis; tum maſſæ ſolutæ, & probe commiſtæ uncia immittatur parvæ phialæ una cum exigua portione (piſi v. g. magnitudinem æquante) malagmatis ordinarii ex auro aut argento valde tractabili. Poſt intervallum trium minutorum videbis ex maſſula primum dicta egredi filamenta perpendicularia, quæ ſenſim aucta, ac in brachia ramosque diviſa, arbuſculam repræſentabunt ſplendentis argenti colore conſpicuam. D. de Condamine non ſolum argenti, uti DD. Lemery, & Petit, ſed aliorum inſuper metallorum, cupri v. g. plumbi &c. vegetationem obtinuit.

595. *Æs cyprium*, ſeu *Cuprum* eſt metallum valde ductile, malleabile, & elaſticum, multum ſuplphuris & vitrioli continens. Erutum ex fodinis primo per lotionem depuratur a materiis terreis, & per ignem a ſulphure & arſenico; tunc catillo cum certa quantitate ſalpetri, & ſalis marini injicitur, ficque ignis ope obtinetur corpus metallicum non malleabile, quod cuprum, ſed non pu-

rum

rum, & aliis materiis commixtum continet; cuprum nigrum vocant. Malleabile redditur fusura secunda, & addita plumbi portione. Aufertur ei materia phlogistica, & forma metallica, quando igni moderato, & uniformiter ardenti exponitur. Etsi metalla omnia, quæ funduntur, volumen minus acquirant, majus tamen volumiuis decrementum in cupro, quam in argento & Stanno Cl. Reaumurius advertit. Metallo hoc & optimo quidem maxime dives est Suecia.

596. Color cupri alias rufus, siquid mineralium admiscueris, subito alius evadit. Terræ Cadmiæ, aut lapidi Calaminari admistum flavescit, & Orichalcum dat; in bracteolas extenuatum, & felle tauri imbutum æs coronarium efficit; acido vitriolico junctum dat vitriolum cæruleum; æs insuper viride seu ærugo ex illo educitur. Metallum, quod princeps vocant, fit ex cupro rubro & Zinco seu marcasita metallica. Metallum hoc compositum DD. la Croix, & le Blanc artifices Galli ad summam perfectionem evexerunt: aucto enim splendore, & colore ita mutato, ut ad aureum proxime accedat, tractabilius insuper reddiderunt, novoque nomine Tombacum, vel Tambacum appellarunt. D. Geoffroy junior varie etiam cuprum rubrum & flavum cum Zinco commiscuit ita, ut nunc metallum tam fragile quam vitrum, nec minus, quam speculum, resplendens; alias striatum prodiret maximo auri fulgore oculos perstringens &c.

597. *Ferrum*, ut e mineris educitur, est materia dura, fragilis, facile fundenda, & nullo modo malleabilis, quas proprietates, excepta duritie, per alteram fusuram omnes amittit, earumque loco ductilitatem induit. Cum acido vitriolico, vitriolum viride producit, quod etiam Martis, vel Calchantum dicitur. Quam late pateat usus metalii hujus, neminem latere potest, & pluribus explicat Cl. le Pluche (Spect. Nat. Tom. III. Disc. 26.) qui ipsus præ aliis commendat insigne Opus Agricolæ etsi Auctoris minime recentis. Ejusdem in Medicina quoque præstantiam Cl. Boorhaave. Oper. Chym. P. III. iterato demonstrat. Cl. Reaumur Galliam inprimis tum exteras etiam gentes sibi devinxit, dum varias invenit methodos ferrum præparandi, tractandi, & variis aptandi usibus, quibus hodiedum in rem suam strenue utuntur.

598. *Plumbum* e fodinis purum non eruitur, ſed multis heterogeneis particulis, & maxime ſulphure abundat, quod ipſum efficit, ut facilius ac metalla cætera flecti, ac fundi poſſit. Semivitrificatum *Lythargyrion* appellatur. *Minium*, quo pictores utuntur, ex calce plumbi paratur. Plumbum facile vitrificatur ipſum, & hanc proprietatem aliis quoque, quibus commiſcetur, metallis tribuit. Separationem inſuper auri & argenti ab aliis metallis cauſat hoc modo: miſtura metallorum catillo (Cupellam Chymici vocant) immittitur addita magna plumbi quantitate; plumbum & cum eo omnia metalla heterogenea vitrificantur, & per transverſum cupellæ abrepta aurum relinquunt, ac argentum purum, & defæcatum, Ac. Reg. Tom. 100. pag. 167. D. Groſſe ex plumbo per ſpiritum nitri ſoluto pulverem cinereum præparavit primus, quo aurum albeſcat.

599. *Stannum* metallum eſt album, quod facile adhæret metallis aliis, facile etiam ab iis ſi a fæcibus, aut rubigine, non omnino expurgata fuerint, avellitur. Superficiei ferri ſuperinductum *Ferrum album* efficit. Elaſticitatem, qua purum vix præditum eſt, dum cupro miſcetur, maximam acquirit, & *Æs campanum* dat. Ex calce ſtanni materiæ facile vitriabili immiſto illud pigmenti genus naſcitur, quod *Encauſtum* dicunt. Naturam metalli hujus determinaturus D. Geoffroy, ſtannum Anglicanum(virgineum vocant) duodecies omnino calcinavit, & 1. detexit magnam ſulphuris copiam, quod facile inflammabatur, & a partibus ipſius ſtanni in vapores albos abeuntibus ſeparabatur; 2. exiguam plumbi portionem, quam maculæ nigræ in alba metalli ſuperficie apparentes indicarunt; 3. denique miſturam arſenici. Calcinatio poſtrema modicum calcis reliquit, in quo granula metalli tenuiſſima, & illis, quæ ſtanni eſſe ſolent, duriora ſunt inventa. Id ægre tulit, quod granula, ut in catino rite examinari poſſent, non ſuffecerint.

600. *Mercurius*, *Argentum vivum*, *Hydrargiron* prout e tellure effoditur, ſemper ſulphuri conjunctus reperitur; igne exagitatus mox evaporat; frigori etiam intenſiſſimo expoſitus fluidus tamen ſemper manet, omnibus ex metallis minime fixus. Adbibetur, ut aurum & argentum a terris ſeparetur, quibus conſtricta hærent. Diſſolutus in ſpiritu ſalis *Sublimatum corroſivum* dicitur; quodſi hoc de novo per Mercurium ſublimetur, prodit *Sublime*

dulce

dulce, ſeu Panacea mercurialis, quæ ad purgandum ſumitur. Alias etiam venenum eſt longe perniciosiſſimum, quod Aurifabrorum non pauci experti jam ſunt. Quid Phyſicæ præſtet Mercurius, alibi dictum, ubi de Tubo Torricelliano, & Phoſphoris actum.

601. Metalla imperfecta, ſeu ſemimetalla a perfectis in eo maxime differunt, quod ductilitate careant: unde ex ſententia Cl. Lehman & elementis conſtabunt non adeo minutis, & ſulphure puriore, quod ignis actionem ſuſtinet, erunt deſtituta. Plurima horum aliqui numerant, & totidem, quot foſſilia cryſtallina, ſaxea, terrea reperiuntur, quæ verum in ſe metallum complectuntur. Nos ea, quæ magis celebrantur, ſtrictim recenſebimus.

I. *Antimonium* videtur D. Geoffroy eſſe compoſitum ex ſulphure commnni, ſeu craſſiore, quod igne aufertur, & terra metallica alba, ac ſplendenti, quam *Regulum Antimonii* vocant. Regulus hic vi ignis ad quamdam farinæ ſpeciem, ſeu flores antimonii redigitur. Solvendis metallis, & facilius fundendis aptum eſt. Quodſi ebullire feceris antimonium in Alcali fixo liquefacto, liquor hic turbidus, & rufus evadet, atque refrigeratus rufum deponet pulverem, qui decantato nomine *Chermes mineralis* appellatur.

II. *Bismutum* ſubſtantia albicans, rigida, fragilis, facillime fundenda, igni vehementiori ſubito in auras agitur. Solvi poteſt acido ſalis marini, & aqua regia; felicius tamen acido nitri. Soluto ſi quid Alcali aut fixi aut volatilis, vel etiam aquæ admiſcueris, pulverem obtinebis valde candidum, ſeu Magiſterium Biſmuti, quo fæminæ ad ornatum ſuum utuntur. D. Hellot ex Biſmuto per acidum nitri ſoluto atramentum ſympatheticum paravit.

III. *Zincum* Biſmuti ſpecies eſt. Aliud ex India advehitur, aliud ipſa nobis Germania ſuppeditat, & melius quidem, ac purius, ut teſtatur in Hiſtoria Academiæ Regiæ D. Malouin. Ferrum & cuprum eo dealbant ferme ut ſtanno, ſed nonniſi tenuiter; cupro & ſtanno ad parandum æs campanum miſceri quoque ſolet.

IV. *Arſenicum* album in maxima copia e minerali dicto *Cobalt, vel Cobolt* educitur. Flavum, quod *Auripigmentum* dicitur, & rubrum, quod *Sandaraca* vocatur, ejusdem cum albo ſubſtantiæ ſunt, atque diverſum colorem nonniſi diverſæ ſulphuris miſturæ debent. Vene-

ni

ni penetrantis vim quodvis habet; rubro etiam pictores in rem ſuam uti norunt.

V. *Cinnabaris*, quæ vel nativa eſt, vel factitia; illa in ipſis fodinis ex Mercurio & ſulphure ope ignis ſubterranei coaleſcit; hæc a chymicis per artem producitur.

VI. *Cadmia*, quæ aliud nil eſt, quam fuligo fornacum cameris adhærens.

VII. *Pompholix* pariter fuligo eſt, & ſubtilior quidem fornacum mineralium velleris, ſpeciem præſeferens.

§. V.

DE MAGNETE.

602. *Magnes* lapis eſſe cenſetur ferro prægnans, ſatisque ponderoſus, in ferri præſertim fodinis reperiundus; atque ob miram, quam exerit vim, præ alio lapide peculiari conſideratione dignus. Vis iſthæc ad tria potiſſimum capita revocatur; ad Directionem, Attractionem, & Communicationem. *Directio* in eo ſita eſt, quod Magnes, in aere ſuſpenſus, aut ſuberi aquis innatanti impoſitus ſeſe ad Meridianum loci componat, ac polum ſuum auſtralem ad polum terræ borealem convertat. Duos nimirum in ipſo Magnete polos diſtinguere ſolemus; pars illa, qua magnes adhuc in fodina latens reſpiciebat Auſtrum, polus dicitur auſtralis; illa vero, qua Boream reſpexerat, borealis dicitur. Hos in Magnete adhucdum rudi deprehendimus, ſi is in limatura ferri reponatur, attendaturque, quibus partibus copioſius adhæreant particulæ ferreæ, & iſta major copia oſtendet utrumque polum. Notatis polis ſi ſuſpendatur Magnes, polus ipſius auſtralis ad Boream, alter ſe ad Auſtrum vertet; id ipſum contingit in *acu magnetica*, ſeu, ut etiam vocant, *nautica*.

603. Attamen hæc verſus polum directio non eſt ubivis conſtans; nunc quippe pluribus, nunc pauciori-bus gradibus pro regionum diverſitate conſtanter declinant acus nauticæ, hic quidem ad Orientem, alibi ad Occidentem; quin in eodem etiam loco poſt aliquod tempus directionem orientalem quandoque mutant in occidentalem, ac viciſſim. Hæc directionis variatio vocari ſolet *Declinatio*. Præter hanc notari etiam debet *Inclina-*

tio

ſio, vi cujus acus magnetica in æquilibrio libere ſuſpenſa ex una parte præponderat, & deorſum inclinatur, in noſtro quidem hemiſphærio verſus plagam borealem, in altero auſtralem verſus ea lege, ut inclinatio ſit magis vel minus notabilis, quo locus, in quo Magnes eſt, vel remotior ab Æquatore, vel eidem vicinior eſt; ſub ipſo Æquatore exactum ſervat æquilibrium.

604. Attractio Magnetis eſt, qua is vel alterum Magnetem, vel ferrum ad ſe trahit hoc tamen diſcrimine, quod ferrum ex utraque ſui parte ad ſe trahat, Magnetem vero alterum ex una parte attrahat, ex altera repellat. Si nimirum duo Magnetes ita ſibi obvertantur, ut poli cognomines, ſcilicet duo boreales, aut duo auſtrales ſe ſe reſpiciant, mutuo ſe repellunt, ut apparet, ſi uterque Magnes hoc ſitu imponatur geminæ naviculæ facile mobili: hinc poli iſti vocantur inimici. Si vero Magnetes diverſis polis ſe ſe reſpiciant, mutuo ſe attrahunt: inde poli diverſæ denominationis vocantur amici. Vis hæc attractiva non in omni Magnete æqualis eſt; plerumque eo agit fortius, quo eſt gravior. Aliqui ad minorem quidem diſtantiam agunt, plus tamen ferri ſuſtinent, quam qui ad majorem agunt diſtantiam. Utrum autem hæc actio Magnetis certas obſervet leges, determinari non poteſt ob nimiam experimentorum diverſitatem. Illud ajunt, majorem eſſe ipſius actionem hyeme, qnam æſtate; majorem quoque in ferrum frigidum, quam ignitum; uti etiam in ferrum purum, quam in rubiginoſum.

605. Vis atractiva Magnetis multum adjuvatur per armaturam, ut loquimur; fit hæc ſequenti modo. Geminæ Magnetis facies, in quibus ſunt puncta polaria, lævigentur, & applanentur ita, ut ſuperficies ſibi parallelas, & ad axem perpendiculares obtineant. Tum binæ ex ferro recente, & molliore laminæ æquales pedunculis inſtructæ alligentur ad geminas facies polares, quas eæ laminæ totas obtegant. Pedunculis aliud ferrum, ſuperne planum & politum, applicetur: ex hujus foramine aut unco medio ſuſpendatur pondus, quod ſucceſſive poteſt augeri, eoquod vires in Magnete hoc creſcant, donec debitum denique gradum obtineant.

606. Tertia Magnetis proprietas eſt communicatio virtutis tum directivæ, tum attractivæ, qua utraque

ferrum, aut chalybem imbuit: Virtus hæc ut communicetur, chalybs aut ferrum admoveatur alterutri pedunculo Magnetis armati. Ubi obſervandum 1. ut vis directiva communicetur acui nauticæ, qua hæc Boream reſpiciat, cuſpis lingulæ admovenda eſt polo auſtrali; ſecus ſi fiat, cuſpis reſpiciet Auſtrum. 2. Cuſpis vel ſimplici attactu cum aliqua tamen mora applicari poteſt polo, vel poteſt pedunculus a medio lingulæ verſus cuſpidem aliquanto lentius cum aliquo affrictu duci, idque etiam ſæpius; ſi autem ductus fiat ſiniſtrorſum v. g. cavendum, ne iterum retro aut dextrorſum trahatur; alias vis directiva antea communicata denuo extinguitur. Eadem ratione ferro aut chalybi communicatur etiam vis attractiva, qua in communicatione cavendi ſunt ductus retrogradi. Quamvis porro Magnes fortiori vi trahat ferrum, quam chalybem, huic tamen vim majorem trahendi communicat, quam ferro. Sæpe Magnes alias debilior majores communicat vires, quam alius, qui in ſe fortior eſt. Si annulus ferreus alterutri Magnetis polo admoveatur, punctum annuli, quod immediate contigerat Magnetem, vim polo iſti contrariam acquirit: illud vero annuli punctum, quod priori e diametro oppoſitum eſt, acquirit vim polo attacto propriam. Quodſi lamina ferrea, vi magnetica rite imbuta, in incude aliquandiu malleo tundatur, vires omnes amittet; quas perdet etiam, ſi igni impoſita candefiat.

607. Rationem phyſicam hujusmodi effectuum quod concernit, olim multi cum Cardano dicebant, vim directivam provenire a vi quadam ſympathetica, quam acus magnetica habeat cum ſtella polari, aut alio Cœli puncto. Peripatheticorum aliqui docebant, Magnetem peculiari quadam forma ſubſtantiali eſſe præditum, quæ effectus iſtos edat; aut ſaltem inſtructum eum eſſe tali qualitate abſoluta, quæ his phænomenis proportionatas habeat proprietates, ſive dein illa forma, aut qualitas in toto Magnete ſit homogenea, ſive etiam heterogenea. Aliqui, qui ſe Newtonianos profitentur, hic denuo ad vim ſuam attractivam confugiunt, at ab ipſo Cl. Muſſchenbroekio acerrimo alias attractionis defenſore inde revocantur. „Magnes, inquit hic Auctor in Differt. de Magnete, cap. 2. Experim. 22. non attrahit ferrum vi legis generalis attractionis, qua omnia corpora ſeſe trahunt: nam ponamus particulis ferri æqualibus innatam eſſe eandem

vim

vim attrahendi Magnetem, tum erit magnitudo attractionis in maſſa ferrea, uti eſt magnitudo maſſæ, & idcirco maſſa major a Magnete fortius deberet attrahi, quam minor; verum longe quid aliud experientia evincit, & maſſa major debilius attrahitur minore: quam ob rem Magnetis actio ab alia cauſa, quam a lege univerſali attractionis pendebit.„ Dein recenſitis experimentis P. Schotti, quibus conſtat, quod Magnes fortiter malleo percuſſus, in pulverem contritus, rubigine obductus, aeri humido expoſitus virtute ſua deſtituatur, ſubjungit idem Auctor. „Lapidis manet eadem ſubſtantia, eadem magnitudo, adeoque vi legis innatæ non minorem attractionem exerceret: quam ob rem hanc non eſſe cauſam magneticorum effectuum, liquido patet.„ Ita Muſſchenbroekius. Siquis forte peculiarem eſſe dicat vim attractivam Magnetis, is caveat, ne cum antiquioris Peripati formam ſubſtantiali, aut qualitate abſoluta aliquam contrahat affinitatem; quod autem debeat eſſe peculiaris, tum ex dictis, tum ex eo patet, quod eædem particulæ Magnetis manente eadem diſtantia jam hanc vim, jam illam, jam neutram vel in Magnete, vel in ferro exerant, prout eſt diverſa axium Magnetis, ac polorum conſtitutio.

608. Omiſſis itaque his opinionibus, breviter recenſebo hypotheſin eorum, qui modo ſat frequentes per efflu via magnetica memoratos ſupra effectus verosimiliter explicari poſſe exiſtimant. Iſti ſupponunt I. quod vel ipſe totus globus terraqueus ſit ingens quidam Magnes, vel quod ſaltem nucleus telluris ſit verus Magnes, quam ob rem fruſtum Magnetis extra fodinas exiſtens *Terellam* vocant. Suppoſitum hoc ſuum deducunt ex eo, quod ferramenta ex ſolo contactu & applicatione ad terram vim magneticam ſortiantur, præſertim ſi erecta ſuper terram diutius conſtiterint: unde forcipes, & ſimilia inſtrumenta ferrea, per plures annos verticaliter ſuſpenſa, attrahunt aciculas ferreas; virgæ ferreæ, quæ diuturno tempore in lineæ meridianæ plano conſtitutæ hæſerunt, vim converſivam ad Polum acquiruut; præterea acus nauticæ inclinantur verſus terram perinde, ac verſus Magnetem iisdem admotum.

609. Suppouunt II. quod effluvia quædam ab uno Polo telluris egreſſa verſus alterum ejus Polum circa tellurem motu continuo ferantur, ibique per Polum iſtum denuo in terram ingreſſa per alterum terræ Polum iterum egre-

egrediantur, ſicque perpetua detur in tellure effluviorum hujusmodi circulatio, quamquam cauſa, qua fiat, ut fluidum e terræ viſceribus erumpens feratur ab uno polo verſus alterum, ſatis cognita necdum ſit. Effluvia iſthæe communicantur quidem etiam aliis corporibus in globo terraqueo exiſtentibus, ſed præcipue iis, quæ cum terræ nucleo maxime congruunt, uti ſunt Magnes & ferrum, in quibus apta particularum, & pororum diſpoſitio tum ad recipienda, tum ad emittenda iſta effluvia reperitur.

610. Supponunt III. quemadmodum in ipſo globo terraqueo memorata effluvia ab uno polo conſtanter egrediuntur, & circum tellurem lata in alterum Polum denuo ingrediuntur, ſic etiam terellam, ſeu Magnetem ſua habere effluvia, quæ pariter ex uno illius polo egreſſa inſtar vorticis Magnetem circumeant, & per alterum Polum denuo ingrediantur, atque ita atmoſphæram quamdam vorticoſam circa Magnetem efforment. Deducunt id inprimis ex hoc experimento: ex charta craſſiore ita exſcindatur medium, ut huic foramini apte inſeri Magnes poſſit eouſque, ut Poli Magnetis in chartæ hujus plano jaceant horizontaliter. Chartæ circa Magnetem imponatur ſubtilis, ac rite purgata ſcobs ferri, & charta leniter percutiatur. Mox ſcobis particulæ ſua velut ſponte in arcus ſe ſe circa Magnetem diſponent, quorum crura utrique polo inſiſtant. Hinc inferunt, effluvia magnetica, quorum impulſu particulæ ſcobis ad motum hunc, & figuram arcus determinantur, ab uno Polo Magnetis ferri verſus alterum.

611. Supponunt IV. poros, & ſibras corporum magneticorum ſitu ad axem parallelo ita eſſe diſpoſitos, & formatos, ut effluvia magnetica ex una parte, ſeu polo liberius poſſint ſubire, & ex altera facilius iterum erumpere; ex Polo autem adverſo difficilius ſubire queant; nec tam libere per totum Magnetem promoveri: hinc ponunt poros non lævigatos, ſed quaſi villoſos, & ramentis quibusdam undique prominentibus, & in unam partem aliquantulum depreſſis veſtitos, ut adeo in eam partem liberrime moveantur effluvia, in quam ramenta hæc ſunt depreſſa; directione vero contraria, obſtantibus nimirum his ramentis, difficillime moveantur.

612. His ſuppoſitis inprimis directionem Magnetis verſus Polos munndi explicant per ſubtiliſſima effluvia e

telluris Polo uno erumpentia, & peragrata terræ ſuperficie, in polum alterum denuo ingredientia. Si enim Magnes in aere liber pendeat ita, ut pori ad axem paralleli a Polo ad Polum excurrant, effluvia e polo auſtrali egreſſa, dum terræ ſuperficiem recta verſus Boream permineant, impingunt in Magnetem; ſique hic faciem effluviis hisce minus perviam torrenti iſti obvertat, torrens hic repetitis impulſibus Magnetem facillime mobilem ad eum denique ſitum determinabit, in quo effluvia hæc ſecundum directionem ſuam liberrime poſſint pergere, quod fiet, ſi eam faciem aut polum obvertat torrenti magnetico, in quem ob diſpoſitionem pororum facile ingredi effluvia queant. Hinc apparet, cur Magnes ſibi relictus ſitum contrarium illi, quem in fodina obtinebat, extra fodinam in ſuperficie terræ ſemper habeat ita, ut Polus Magnetis borealis reſpiciat polum mundi auſtralem, & viciſſim: ſi enim effluvia magnetica ponantur ingredi in Polum terræ borealem, & ab hoc ſecundum axem terræ deinceps intra telluris viſcera fluant verſus polum auſtralem, patet, poros & fibras Magnetis in terra adhuc latentis ita eſſe diſpoſitos, ut effluvia magnetica faciem ſeu Polum Magnetis borealem facillime ſubeant. Quodſi jam Magnes e viſceribus terræ erutus in hujus ſuperficie conſtituatur, cum in hujus ſuperficie effluvia magnetica moveantur directione contraria, nimirum ab Auſtro verſus Boream, non poterunt hæc libere moveri per Magnetis hic conſtituti poros, niſi is faciem borealem nunc obvertat Auſtro, unde iſta effluvia adveniunt.

613. Declinationis magneticæ phænomena inde repetunt, quod partes globi terraquei plurimum ſint heterogeneæ, & in diverſis partibus diverſæ occurrant venæ aut ferreæ, aut magneticæ. Venæ magneticæ etiam ipſæ ſua emittunt effluvia; hinc ſi ſint non nihil propinquiores, iſta quoque agere in Magnetem vel acum nauticam poterunt, ſicque illam a linea meridiana detorquere. Cumque partes terræ continuæ mutationi obnoxiæ ſint, poterit per terræ motus, per ignes ſubterraneos, per affluentem humorem metallicum, pluresque alias cauſas in venis his magneticis mutatio aliqua intervenire, quam mutationem alia etiam Magnetis declineatio eodem in loco conſequetur. Alii, ut declinationem explicent, docent, Polum magneticum a terræ Po-

lo diſtinctum eſſe; alii nucleum magneticum moveri ajunt una cum Polis ſuis; alii quatuor omnino Polos magneticos ſtatuunt, duos Boream verſus, & totidem verſus Auſtrum; ex his eum prædominari, qui acui proximus eſt; nucleum quoqne magneticum, in terræ gremio contentum, perpetuo moveri ajunt, prout declinatio ferme ſemper progreditur. Inclinationem acus nauticæ, ut explicent, dicunt, poſitis magneticis effluviis, e terra prorumpentibus, mirum non eſſe, quod acus inclinetur verſus globum terreſtrem ſecundum eam partem, ſecundum quam copioſiora tendunt effluvia, nimirum in partibus borealibus verſus partem Boreæ proximiorem, in auſtralibus verſus Auſtrum. Ita loquuntur de directione.

614. De attractione hunc ferme in modum diſcurrunt. Vis Magnetis attractiva non ab aeris retro ſubeuntis impulſu, ſed a motu & niſu atmoſphæræ Magnetem ambientis derivatur. Primum ex eo patet, quod attractio ferri, & ejus ad Magnetem adhæſio contingat etiam in vacuo; imo citius ferrum a Magnete arripitur ſub recipiente exhauſto. Alterum ſic declarant. Ad explicandam vim attractricem neceſſe eſt, ut ratio reddatur, cur Poli cognomines ſe invicem repellant tum in Magnete, tum in acu magnetica, Poli vero amici ad ſe accedant; item, cur ferrum a Magnete ex utraque parte rapiatur: horum autem ratio poſita atmoſphæra Magnetem ambiente ſic redditur. Si Magnetis configuratio interna, & pororum ſtructura talis eſt, ut moleculæ minimæ villorum inſtar proſtratæ, & inflexæ vergant ſuis apicibus verſus unum magnetici corporis Polum v. g. borealem, fiet, ut fluidum magneticum, incurrens in Polum auſtralem, hunc liberrime pervadere, & ſuper villorum inclinata ſuperficie moveri poſſit, quin ipſis impulſum fortiorem communicet; at vero in Polum borealem illabens idem fluidum obnitentibus villorum, qui poros interius veſtiunt, apicibus impulſum communicabit: quare ſi Magnes eo modo alteri obvertatur, ut Polus borealis unius reſpiciat Polum auſtralem alterius, fluidum atmoſphæricum, ex hoc egreſſum, liberrime ingredietur, & permeabit Polum alterius, quin notabilem impreſſionem, ſeu impulſum in latera pororum alterius faciat, cumque ita inter utrumque Magnetem rarior intercepta ſit materia ſubtilis, hæc ex utraque parte pre-

mens

mens Magnetes conjunget. Fors etiam ex gemina atmoſphæra utriusque Magnetis fit tantum unica, ut adeo fluidum atmoſphæricum ex anteriore egreſſum revertatur ad tergum poſterioris, ſicque aliquid ad conjunctionem conferat.

Quando autem illi Magnetum Poli ſibi obvertuntur, e quibus prorumpit ſubtilior atmoſphæræ torrens; tum quidem fluidi hujus particulæ ex unius Polo effluentes Poli cognominis poros ſubire non poterunt, eoquod in porrectos villorum apices impingant; ſicque Magnetes mutuo a ſe recedere cogent. Quodſi autem haud longe a ſe invicem locentur illi Magnetum Poli, in quorum utrumque circumfuſum fluidum irrumpit, præterquam, quod fluidi magnetici directiones ſibi adverſentur, repulſio etiam ideo conſequetur, quod utriusque Magnetis atmoſphæræ non ita in unam coaleſcant, ut fluidum aliud interfuſum omne removeatur, quo remoto fieri acceſſus poſſet.

Ferrum denique nondum magnetica virtute imbutum, cuicunque Polo admoveatur, ad Magnetem rapi ideo putant, quod ferri ſtructura & pororum conformatio videatur proſus accommodata ad magnetica effluvia recipienda ac tranſmittenda, eo quidem pacto, ut hæc effluvia per interiorem ferri ſuperficiem liberius penetrare, nulla vi ipſis pororum parietibus illata, poſſint; quo efficietur, ut e ſpatio Magnetem inter & ferrum fluida cætera interfuſa removeantur, quibus remotis, quoniam fluido ſubtiliſſimo corporibus circumfuſo ſecundum eam partem nihil obnititur, neceſſe eſt, ut preſſione ejus ferrum ad Magnetem urgeatur.

615. Hinc porro reddunt rationem, 1. cur præter ferrum aut chalybem non alia etiam corpora Magnes attrahat; quia nimirum in aliis non ea datur pororum diſpoſitio, quæ effluviis magneticis liberum tranſitum permittat, qualis tamen diſpoſitio datur in ferro, corpore Magneti vix non homogeneo. 2. Cur Magnes chalybe, aut ferro armatus longe validius attrahat corpus, attractumque ſuſtineat; quia effluvia magnetica liberius fluere per ferrum, quam aerem poſſunt, adeoque uberior eorum copia in ferrum attrahendum tunc irrumpit, quæ antea circa latera Magnetis evagabatur, minusque collecta fuerat. 3. Cur minores non nunquam Magnetes majora pondera ſuſtineant, ubi majores ſæpe ſunt infirmiores. Magne-

tes nempe non rato conſtant dartibus heterogeneis, per quas effluvia tam copioſe non trajiciuntur: hinc evenire poteſt, ut Magnes quantumvis exiguus purioribus compactus partibus grandem pro mole ſua circum ſe habeat atmoſphæram.

616. Vim magneticam ferro aut chalybi communicatam pariter a profluviis magneticis repetunt: tunc enim magnetica vis ferro aut chalybi communicatur, quando hæc corpora vel Magnetis polo, vel ipſius armaturæ affricantur, aut applicantur, quæ vis in eo conſiſtit, quod ferrum & chalybs ſe ad mundi polos dirigat, aliudque ferrum trahat; at vis hæc a magneticis profluviis haud dubie proficiſcitur: nam, dum ferrum aut acus nautica Polo Magnetis, vel ejus armaturæ affricatur, profluvia illa in acum irruunt, fibrillasque ſeu villos in unam partem, prout ferri vel acus jnxta Magnetem ductus fit, inclinant, atque ita duos ſibi polos alterum ingreſſus, egreſſus alterum in ferro vel acu non ſecus, ac in ipſo Magnete ſunt, efformant, id quod ex eo verſimilitudinem aliquam nanciſcitur, quod pori hi contrario magnetis ductu denuo mutentur. Profecto fieri hoc effluviorum ope poſſe, ex eo inprimis inferri poteſt, quod molliores ſint ferri, quam Magnetis fibrillæ, magisque flexiles; deinde analogia Mercurii ſubeuntis in virgam auream id ipſum explicatur: tam facile enim intelligitur, effluvium Magnetis ſubire in ferrum, eique magnetiſmum conferre, quam effluvium Mercurii ſubire in aurum, illudque inalbare. Quid? quod ſicut per ignem Mercurius ſeparatur ab auro, ita a ferro magnetico per ignem vis magnetica tollatur. Ita hi Auctores, qui tamen ipſi fatentur candide, hanc ſuam de Magnete opinionem eam non eſſe, ut non exceptionibus ſat multis pateat.

617. Et ſane, quam incertum inprimis ſit ipſum ſuppoſitum de effluvio illo univerſali, eoque copiæ vix non immenſæ, nemo non videt. Dein, quæ verſimilis cauſa effluvium iſtud determinans ad eum motum, quo ab uno terræ Polo verſus alterum continu acirculatione feratur? Quæ cauſa, idem effluvium ex terrella, ſeu Magnete egreſſum determinans ad ſimilem motum vortioſum? Cur non potius hoc terrellæ effluvium verſus mundi Polum abripitur a torrente illo univerſali? Sed admiſſo etiam hoc ſuppoſito gemino neutiquam tamen omnia Magnetis

phæno-

phænomena ita declarari poterunt, ut intellectus acquieſcere illico poſſit, aut debeat.

Nam primo de directione ex obſervationibus plurimis plane evinci videtur, incrementa declinationis, quæ Magnes in eodem loco acquirit, eſſe admodum regularia, quemadmodum ex obſervationibus Academiæ Regiæ Pariſinæ colligitur, ex quibus habetur, quod ab anno 1666. quo lingula magnetica cum Meridiano congruebat, usque ad annum 1752. ſeptendecim gradibus a Meridiano Occidentem verſus aucta ſucceſſive declinatio fit. Id de tota ferme Europa ſat certum, quod a medio prioris ſæculi declinatio ex orientali in occidentalem tranſierit, atque identidem creverit. Quis autem ſuſpicetur, venarum ferri ac Magnetis mutationes adeo regulares interim accidiſſe? Reliqua vero pro explicanda declinatione ab aliis aſſumpta utique nil niſi conjecturæ ſunt. Præterea in locis quibusdam obſervare eſt perpetuum motum acus nauticæ in quamlibet plagam ita, ut nulla conſtans ejus directio notari poſſit. Prope inſulam Alboranam vero in mari mediterraneo ad oram Barbariæ tanta eſt acus agitatio, ut etiam ex ſtilo exiliat.

Secundo circa attractionem incerta etiam multa ſunt, illud præcipue, cur ſe ſe repellant duo Magnetes, dum eos ſibi polos obvertunt, in quorum utrumque effluvia magnetica penetrare facillime poſſunt. Dubium etiam multis movebit maxima illa vis, qua ferrum trahit, & retinet, etſi plana, in quibus ſe contingunt Magnes & ferrum, haud admodum magna ſint. Teſtatur certe P. Schottus, Lugduni Magnetem fuiſſe tantarum virium, ut ferrum eidem propius admotum duo aut tres viri retinere non potuerint, adhærens vero avellere ne decem quidem.

Tertio magnis adhuc incerta ſunt, quæ de communicatione virtutis dicuntur, ut conſideranti haud difficulter patebit præcipue circa annulum alterutri polo admotum, & huic ſimilia, quibus omnibus rite expenſis etſi non negem, aſſumpto effluvio magnetico, quod circa terram, & terrellam ab uno Polo verſus alterum motu continuo gyretur, phænomena aliqua ſatis convenienter explicari, cenſeo tamen, id quod cenſent plerique, nullam hucusque excogitatam eſſe hypotheſin, quæ phænomenis plane omnibus ita ſatisfaciat, ut pro vera, ac genuina haberi mereatur.

Quæ porro de Magnete naturali dicta hic ſunt, intelligi etiam debent de Magnete *artificiali*, ſive eo, qui per artem præparatur ex ferro vel ope Magnetis naturalis, vel etiam ſine huius ſubſidio. Modum Magnetes hos parandi fuſius non nihil deſcriptum legere eſt in Philoſophia R. P. Hauſer Tom. VI. Quæſt. V. Art. V. In iis parandis peculiari dexteritate pollet jam alias laudatus D. Brander celebris Mechanicus Auguſtanus. Vienna auſtriæ peritiſſimum quoque artificem habet, D. Philippum Ganſer, qui dirigente R. P. Maxmiliano Hell Soc. JESU, Cæſar, Reg. in Univerſit. Viennenſi Aſtronomo varios conficit Magnetes artificiales, cum ſimplices tum compoſitos. Atque horum quidem unum ex lamellis decem longitudine non niſi duos pollices, pondere vero unicas duas & quartam unius partem æquantibus compaginavit, qui attollendo trium librarum ponderi par erat. Inde concludes, (ait laudatus primum celeberrimus Aſtronomus in libello, quem de uſu Magnetis artificialis lingua patria Viennæ 1762. edidit) quanta, quamque ſtupenda attrahendi vis Magneti majoris molis conciliari poſſet. Is ipſe, de cauſa effectuum magneticorum forte differens, ſemel iterumque ac tertio affirmat, ſibi ex experimentis cum Magnete artificiali non ſemel, nec obiter & perfunctorie inſtitutis certum eſſe, eam a materia electrica in certo motus gradu conſtituta haud differre. Plura non ſine magna animi voluptate in citato jam libello leges, ubi Auctor Clariſſimus ſpem nobis facit, fore, ut a ſe denique etiam aliis communicetur parandi id genus Magnetes myſterium, quod ipſe quidem nec libris, nec hominis inſtitutioni, nec alteri, præterquam inſtitutis a ſe experimentis, factisque obſervationibus deberet.

ARTICULUS II.

DE GLOBO TERRAQUEO.

§. I.

DE FIGURA GLOBI TERRAQUEI.

618. Veterum de figura terræ opiniones recenſuiſſe ſat erit. Fuere, qui ſuperficiem terræ planum circulare eſſe fidenter aſſerebant parum ſoliciti, qua

quandenum figura terra tota terminaretur; alii hanc quoque ſed minus feliciter determinarunt, dum modo conum, modo cylindrum, alias tympanum, tum diſcum concavam, denique cymbulam a terra formari contendebant. Alii niſi proxime, certe propius ad veritatem acceſſere, ubi terram rotundam eſſe divinarnnt potius quam definierunt, quos inter jam Zeno, Ariſtoteles & alii magni eo tempore nominis fuere. Quod iſti invenere, alii poſtea ex certis Optices & Aſtronomiæ principiis veluti demonſtratum ad ſæculum uſque decimum ſeptimum conſtanter tenuere, terram nimirum corpus eſſe *phyſice* rotundum, quam limitationem ea ſolum de cauſa addebant, quod veræ, & mathematicæ rotunditati hinc prælatos, in quos terra aſſurgeret, montes, illinc profundas, in quas ea ſubſideret, valles obeſſe non ignorarent; quamvis eæ inæqualitates cum tanta ſuperficiei terreſtris magnitudine comparatæ ſenſibus noſtris adverti jam non poſſent.

Sic autem arguebant. Obſervatur, & ſolem, & ſtellas, Syrium v. g. populis, qui 15. gradibus Orienti propiores ſunt, integra hora citius ſemper & ubique oriri, quam iis, qui totidem gradibus ab Oriente ad Occaſum recedunt: Atqui hæc fieri non poſſe, niſi terræ ſuperficies ab Ortu ad Occaſum rotunda fuerit, vel obiter conſideranti patet. Sed eadem ſuperficies rotunda quoque eſt a Septentrione ad Meridiem uſque; nam iis, qui ab Æquatore verſus Polum utrumlibet ſub eodem Meridiano progrediuntur, Polus, & Syrius, qui ſupra horizontem ſunt, continuo aſcendere, alter vero Polus, & ſtellæ oppoſiti hemiſphærii continuo deprimi, ac tandem occultari notabuntnr: ergo denique omnis terræ ſuperficies rotunda erit. Addebant umbram terræ in Lunam eclipſatam projectam, quæ cum conſtanter conica eſſet, ab alio, quam ſphærico corpore, profluere non poſſet.

619. Verum annus ſupra milleſimum ſexcenteſimus ſeptuageſimus ſecundus opinioni huic civitate jamjam donatæ diem indixit. Totam rei actæ ſeriem paulo altius ex Actis Academiæ Regiæ Pariſinæ velut ex fonte ipſo repetere juvat. Dicto primum anno D. Richer ab Academia in Inſulam Cayennam, quatuor ab æquatore gradibus diſtantem, miſſus ibidem repetitis ſemel iterumque obſervationibus deprehendit, pendulum, quo intra determinatum tempus obtineretur idem, qui Pariſiis, oſcilla-

oſcillationum numerus, integra linea & $\frac{1}{4}$. debuiſſe decuratari. Ex his concludebant cum Richerio mox plures, aliam ſub *Æquatore*, ſub Polis aliam eſſe ejusdem corporis gravitatem, & ibi quidem minorem hic vero majorem, ut dictum Phys. Gen. Diſſ. II. Art. IV. §. 3.

620. Cl. Hugenius ſuo de gravitate, & diurno terræ circa axem ſuum motu ſyſtemati inhærens ſequelam inde deduxit non cuivis obviam. Sic ferme arguebat. Cum vis centrifuga in circulis inæqualibus, qui æquali tempore percurruntur, ſit in ratione diametrorum, illa ſub *Æquatore*, circulorum omnium maximo, maxima quoque erit; & ideo eadem vis ſub *Æquatore* niſu ſuo, gravitati e diametro oppoſito, hujus vim ad centrum maxime elidet: ergo, ut hæc gravitatis jactura reſarciatur, mare & terram ad *Æquatorem* elevari, ad Polos vero deprimi ex ipſis æquilibrii legibus neceſſarium eſt haud ſecus, ac in tubis communicantibus, ut liquor levior cum graviore æquilibret, illius altitudo angenda eſt. Igitur terra non jam ſphæra, ſed ſphæroïs, eaque ad Polos compreſſa, ad *Æquatorem* vero protuberans eſt, ita quidem, ut axis per Polos tranſiens ad diametrum *Æquatoris* ſit ut 577. ad 578. Huc quoque licet via non nihil diverſa delatus eſt Cl. Newtonus. Is ex ſuis pariter principiis, ex gravitate nimirum ipſius terræ, & attractiva particularum ejus vi, terram ſphæroidem eſſe demonſtravit ita ad Polos compreſſam, ut axis ad diametrum eſſet ut 229. ad 230. Atque in has tantorum Virorum ſententias tunc quidem omnis fere ibat Academia, ſentiens & ipſa, terram ſphæroidem eſſe ut ad Polos compreſſam, ita ad *Æquatorem* elevatam.

621. Verum obſervationes novæ LUDOVICI XIV. Galliarum Regis juſſu factæ novam, & priori omnino contrariam invehebant ſententiam. Cl. Picardus 1672. inchoavit decumanum laborem menſurandi Meridianum per omnem Galliam tranſeuntem, quem poſtea Cl. Caſſinus ſenior, ex Italia a Rege Chriſtianiſſimo Pariſios ad novi obſervatorii curam evocatus, continuavit, & denique 1718. Jacobus ejus filius, cum Cl. Maraldi & dela Hire juniore perfecit. Ductus, & menſuratus per 130. milliaria Germanica Meridianus, collatæ menſurationes, & obſervationes cum Viris Geometriæ & Aſtronomiæ

nomiæ peritiſſimis, & denique gradus Meridiani ab Æquatore ad Polos continuo decreſcere, ac proin terram ſphæroidem quidem, ſed ad Polos prolongatam, ad Æquatoram vero depreſſam eſſe, concluſum fuit.

622. Atque hic ortum eſt ſchiſma illud literarium, dum alii Hugenium & Newtonum, qui viſis licet Caſſini obſervationibus in ſua ſententia ne lababat quidem, ſecuti; alii vero Caſſini partes amplexi ſunt, quos inter quo nue fuit Cl. Mairanus, qui anno 1720. ſecundum leges Geometriæ diſquiſivit illud graduum in Meridiano terreſtri ab Æquatore verſus Polos decrementum, & cum eo neceſſariam pendulorum decurtationem conciliavit. Ab hoc tempore ad annum uſque 1733. altum in Academia hac ſuper quæſtione ſilentium erat; dum ea iterum reſuſcitata fuit per literas Marchionis Poleni, qui Academiæ mentem ſuam aperuit de menſurando arcu Paralleli terreſtris, Pariſienſis e. g., eoque comparando menſuræ, quæ *illi* ex perfecta terræ rotunditate, aut ſphæroide vel compreſſa vel oblongata competeret; cum differentia menſurarum magis notari poſſet & deberet in arcu Paralleli, quam in æquali arcu Meridiani. Novam hanc methodum, quæ, ut Hiſtoria Academiæ habet, Aſtronomis Gallicis jam antea cognita erat, in praxin reduxit Cl. Jacobus Caſſini adhibitis viæ & laborum ſociis Caſſino Filio, Cl. Cl. Maraldi, Chevalier &c. Perfecto opere eam, quam prius, tenuit ſententiam Cl. Caſſinus, terram ſcilicet ſphæroidem eſſe ad Polos prolongatam.

623. Aſt hæc quoque operatio quoad obſervationes maxime Aſtronomicas in dubium vocata a pluribus, ſpem omnem ac animos compreſſæ ſphæroidis Fautoribus eripere non potuit: hinc annis illis a Viris clariſſimis Maupertuis, Pilot, Godin, de la Condamine, Clairant, Bouguer & frequenter, & maxima cum contentione ea de re diſputatum fuit. LUDOVICUS XV. literato bello finem denique facturus alios Academicorum ad Æquatorem, alios ad circulum polarem ire voluit ex diverſis adeo arcus Meridiani gradibus, quæ demum terræ figura eſſet, obſervationibus accuratiſſimis determinarent. Academici, quæ pridem non niſi impatientes expectaverant, Regis juſſa continuo perficere aggreſſi ſunt. Et ad Æquatorem quidem primi anno 1735. menſe Majo profecti ſunt Cl. Cl. Godin, Bouguer, de la Condamine, de

Juſ-

Juſſieu, & Couplet, quibus in Hiſpaninia Regis ſui juſſu acceſſere Georg. Jvam, & Anton. Ulloa, ambo navium bellicarum Vice Præfecti, & Matheſeos peritiſſimi. Ejusdem anni menſe Aprili verſus circulum polarem iter ingreſſi ſunt Cl. Maupertuis, Clairant, Camus, le Monier Filius, Ouchier, quibus comitem ſe junxit Cl. Celſius Upſaleuſis Aſtronomiæ Profeſſor. Laborum, quos ſuſceperunt, breve compendium pertexere, non abs re erit.

624. Prima pars operis, quod mox dicti Academici ad Polos aggreſſi ſunt, in eo erat, ut magnam valde in linea meridiana diſtantiam metirentur. Et in hunc finem ſeries triangulorum confici debuit, quæ cum baſi per perticas menſuranda cohærerent. Baſis hæc erat ſpatium A. B. (Fig. 79. Tab. VIII.) ad duo fere milliaria germanica extenſum, quod in fluvio Tengliæ congelato per perticas, large impinguatas, & iterato ad exactam menſuram examinatas, bis menſurarunt. Et prima quidem vice illud invenerunt = 7406. hexap. 5. ped. altera vice = 7406. hexap. 5. ped. 4. dig., ut adeo duæ menſuræ a ſe invicem non niſi 4. digitis differrent, id quod, niſi a tantæ auctoritatis Viris aſſertum fuiſſet, plane fidem ſuperaret. Triangulorum ſeriem exhibet eadem Figura 79. Angulos eorum omnes quo accuratius obſervarent, præalta in montibus D. Niva, E Kakama, F Cuitaperi, G Avaſaxa; H Püllingi, I Kittis, K Niemi, L Horrilakero ſigna erexerunt, conos nimirum excavatos, qui arboribus pluribus ad ſe inclinatis conſtabant, & ad 10, vel 12. etiam horarum ſpatium oculo armato videri poterant. Neque illo Trigonometrarum commodo, quo ex cognitis duobus trianguli angulis tertium computare poſſunt, & ſolent, uti ſunt, ſed triangulorum angulos omnes pro ſe quisque obſervarunt Quadrante, qui micrometro inſtructus ſemidiametrum habuit = 2. ped. Ex his jam triangulorum lateribus, & poſtea geminato iterum labore ex aliis triangulorum lateribus arcum Meridiani Kittis inter & Torneam interceptum determinarunt = 54942 $\frac{75}{100}$. & denique addita nova correctione propter inæqualem obſervatoriorum O, & I a linea meridiana diſtantiam eundem arcum determinarunt = 55023 $\frac{47}{100}$.

625. Pars operationis altera eo tendebat, ut arcus Meridiani, quem circuli paralleli per Kittis & Torneam tran-

tranſeuntes definiunt, amplitudo determinaretur obſervando, quanto altior, aut depreſſior appareret ſtella quædam Torneæ, quam in Kittis, dum per Meridianum tranſit: differentia enim harum altitudinum, ſeu quod idem eſt, diſtantiæ a Zenith, erat amplitudo arcus Meridiani terreſtris. Igitur ſectore, cujus ſemidiameter novem fere pedum erat, geminas in Dracone ſtellas proxime verticales iterato Torneæ, & in Kittis obſervarunt ea felicitate, ut inter repetitas ſæpius obſervationes hic diſcrimen nunquam majus quam 3. minut. ſec. ibi unius tantum minuti ſecundi deprehenſum ſit. Ex obſervationibus his tum propter aberrationem luminis, tum propter alias minutias rite emendatis demum arcum determinarunt = 57. minut. prim. 28. ſec. 67. tert. qui cum amplitudine arcus menſurati comparatus dat pro gradu Meridiani circulum polarem X Z interſecantis 57437$\frac{9}{100}$ hexap. ſimulque oſtendit, gradum hunc illo, quem in medio Galliæ Picardu meuſuravit, quemque nova correctione ad 56925$\frac{7}{100}$. hexapedas reduxerunt, majorem eſſe 512$\frac{2}{100}$. hexap.

626. Qui in Zonam torridam abiere, in Regno Peruano latitudinis auſtralis 10.' graduum dimenſionibus Geometricis, ac Trigonometricis diſtantiam inter loca Cocheſqui, & Manatarqui definiere = 176940. hexap. Baſis primo menſurata inveniebatur = 6272. hexap. 4. ped. 5. dig. ab aliis rurſus explorata non niſi 3. dig. major deprehenſa fuit. Series triangulorum numero triginta duorum ultra 45. mill. germ. protendebatur. Trianguli ultimi baſin per tot triangulorum reſolutiones obtentam invenere = 5259$\frac{2}{1}\frac{1}{00}$. hexap. quæ eadem poſtea perticis menſurata$\frac{3}{1}\frac{1}{00}$. ſeu ne duobus quidem pedibus major fuit. Diſtantiæ huic reſpondebat arcus = 3. grad. 7. min. prim. 1. ſec. prout ex accuratiſſimis obſervationibus eruebatur. Denique habita quoque ratione dilatationis, quam nimius calor in inſtrumentis cauſare poterat, neque contemptis minutiis aliis gradum Meridiani terreſtris prope Æquatorem ſtatuerunt = 56658. hexapedis. Atque hoc demum erat, quod tot clariſſimis Viris immenſis fere laboribus, ac tanto temporis diſpendio ſtetit, quanto olim Græcis urbis Trojanæ expugnatio, ipſo nimirum decennio.

627.

627. Ex his jure videtur inferri poſſe, terræ noſtræ figuram non ſphæram, ſed ſphæroidem repræſentare, eamque compreſſam, ſeu talem, cujus axis ſit minor, quam diameter. Et profecto obſervationes primum recenſitæ tanta diligentia, tamque miro conſenſu fuerunt inſtitutæ, ut iis fides denegari haud queat: atqui hæ oſtendunt, gradus Meridiani terreſtris ab Æquatore ad Polos uſque continuo creſcere, & quod ex evidentibus Geometriæ principiis ſequitur, telluris peripheriam ad Polos compreſſam, ad Æquatorem vero elevatam, ſeu protuberantem eſſe: ergo. Accedunt obſervationes ſpeciales per totam Galliæ latitudinem, & in circulis parallelis ſumma pariter diligentia, & conformitate factæ. Quæ omnia, credo, permoverint Academiam Regiam, ut ipſiſſima Cl. dela Condamine verba commentariis ſuis inſeruerit, quibus aſſerit, evidens omnino eſſe, 1. quod terra non ſit ſphærica, 2 quod gradus Meridiani ab Æquatore verſus Polos creſcant, 3. quod terra ſit ſphærois ad Polos complanata. Noſter quoque in hujate Univerſitate Mathematum Profeſſor in ſua de diſtantia Lunæ a terra, ejusque gravitate diſſertatione, quam Academiæ Scientiarum Monacenſi ad quæſtionem hac ſuper re ab Iſta propoſitam obtulit, hæc habet: vix dubio locus relinquitur, quin figura terræ ea ipſa ſit, quæ per dimenſiones Geometricas & Aſtronomicas (a Gallis) fuit determinata, dum ſcilicet gravitas corporum per ſuperficiem terræ cum eadem eouſque congruit, ut hæc vel ex ipſa corporum gravitate definiri poſſit, ac viciſſim.

628. Addunt aliqui argumentum ab analogia petitum. Aliorum Planetarum globos non ſphæricos, ſed ſphæroidicos eſſe Newtonus, & cum eo Caſſinus, Poundus, Maupertuis &c. defendunt. Cl. dela Caille Sect. III. P. II. Aſtron. Terreſtr. C. I. Art. VII. ita loquitur: Planetæ ſunt corpora globoſa non perfecte rotunda, ſed aliquantum compreſſa, ut eorum axis rotationis ſit paulo minor diametro eorum æquatoris. Hæc, pengit, figura non obſervatur, niſi in Jove, & terra: reliqui enim planetæ ſub angulis minoribus videntur, quam ut inæqualitas eorum diametrorum diſcerni poſſit ſenſu.

629. At enim quid ſentiendum de obſervationibus Caſſini, Picardi, Schnellii aliorumque, de quibus N. 621.

621. ? Ego quidem iſtis poſteriores has minime evertendas puto. Et I. quidem Caſſinus uſus ad obſervandum erat Quadrante ex pluribus & diſtinctis partibus compoſito: quam pronus igitur error, ſi partes non ſemper exacte fuerint conjunctæ ? Dein ad obſervandos triangulorum angulos non ſigna, quæ facile diſtingui poterant, adhibuit, ſed montium apices tantum obſervavit, qui ex latere oppoſito utique quam diverſiſſimi apparere intuentibus poterunt. II. Picardus nullam ad aberrationem luminis in ſtellis rationem habuit, aliosque inſuper commiſit errores, quos Cl. Maupertuis detexit, & Commentatores in Cl. Newtonum referunt Phil. Nat. L. III. Propos. 19. Ipſus quoque Picardus fatetur Diſſert. de Magnit. Terræ Probl. 46. non obſtante quacunque cura adhibita ſe reſpondere non poſſe de duobus minutis ſecundis, & idcirco de quantitate circiter 32. Hexap. in *qualibet* obſervatione. III. Cl. Schnellii hallucinationes oſtendit Caſſinus in Act. Ac. Paris. ad unum 1718.

630. Objiciunt aliqui noviſſimas obſervationes PP. Boſchovich & Maire, qui ex mandato SS. D. BENEDICTI XIV. ad detegendam telluris curvaturam gradum Meridiani Romam inter, & Ariminum medium a gradu 42. cum dimidio ad gradum 43. cum dimidio menſurarunt, eumque deprehenderunt = 56979. hexap. adeoque majorem illo, quem Academici Pariſienſes ſub eadem fere latitudine obſervarunt. Alii ipſam Cl. dela Caille, quem ſupra pro ſphæroide compreſſa adduximus, auctoritatem opponunt. Hic, ut refert Hiſtoria Acad. Reg. ad annum 1751., anno 1750. navem conſcendit ad Promontorium Bonæ ſpei tendentem, ibique appulit 19. Aprilis anni ſequentis. Finis itineris erat, ut exactum ſtellarum auſtralium iniret computum, & Parallaxin Planetarum, ac denique longitudinem Promontorii exacte determinaret. His omnibus jam confectis reliquum adhuc tempus metiendo gradui Meridiani terreſtris ſub latitudine 33. auſtrali grad. 18. min. impendit, quem abſoluto labore 57037. hexap. æqualem eſſe deprehendit.

Objectioni utrique reſpondet Academia Regia ad annum jam memoratum his verbis: Gradus a Cl. dela Caille (addo ego, & ille a PP. Boſcovich & Maire) determinatus cum illis, quos Academici Parienſes de-

finie-

ſinierunt, in eo convenit, quod major reperiatur, quam gradus ad Æquatorem, & minor, quam gradus ad Polos obſervatus. At vero is ipſe major quoque eſt, quam dimenſionibus antea factis comparatus eſſe deberet, ex quo ſequi videtur, terram ſphæroidem quidem eſſe compreſſam, non tamen regulariter compreſſam. Atque ipſe Caillius in Lect. Aſtron. nuper admodum rurſum editis ſuam hac ſuper re mentem explicat, dum de methodo calculandi parallaxin tractans Num. 659. ita loquitur: quando parallaxis horizontalis ſyderis plurium minutorum eſt (id quod in Luna tantum locum habet) ut nihil accurationis in calculis deſideretur, etiam figuræ telluris ratio habenda eſt, quæ, cum aliquantum a ſphærica aberret, & proxime elliptica ſit, efficit, ut linea verticalis obſervatoris non tranſeat per centrum terræ, niſi is in Æquatore illius, aut Polis ſit conſtitutus. Item de correctione pro altitudine, & Azimutho differens N. 665. hæc habet: licet variæ hypotheſes dimenſionum figuræ telluris e menſurationibus inſtitutis deductæ ſint, in uſu tamen ſupponi poteſt terra ſphæroides ellipticum, in quo diameter Æqnatoris excedit axem per Polos tranſeuntem $\frac{1}{215}$

631. Contemplandæ telluris figuræ ſat diu immorati, ejusdem magnitudinem currente oculo intuemur. Quodſi terra ſupponatur eſſe perfecte ſphærica dato unico circuli maximi, Meridiani v. g. gradu, facile invenitur tota ejus circumferentia, ſi nimirum dati gradus menſura ducatur in 360., qui numerus graduum circuli eſt; ſic poſito, unum gradum circuli maximi comprehendere 15. milliaria germanica, erit Meridiani circumferentia $\equiv$ 15 $\times$ 360. ſeu 5400. mill. germ. Cognita peripheria invenitur circuli, aut globi diameter, ſi fiat: 6283 : 2000 $\equiv$ 5400 : 1718 $\frac{91}{100}$. ſeu numero rotundo 1720. mill. germ. Si porro externam & convexam totius globi terraquei ſuperficiem noſſe cupis, maximi circuli ſemiperiſpheriam per ſemidiametrum multiplica, & factum rurſus ductum in 4. dabit quæſitum, ſic: 2580 $\times$ 860 $\equiv$ 2322000 $\times$ 4 $\equiv$ 9288000. mill. germ. quadrat. Semidiameter ducta in ſemiperipheriam dat aream planam circularem hemiſphærii per Meridianum ſecti. Si denique globi ſoliditatem ſcire velis, ſuperficiem duc in diametrum, & factum divide

per

per 6. Quotus dabit ſoliditatem globi; ſic: 9288000 ✕ 1720 = 15975360000. Hoc diviſo per 6. quotus = 2662560000. mill. cubicis dat ſoliditatem globi terraquei.

At quoniam terra, ut ex dictis patet, non ſphæra, ſed ſphærois ad Polos compreſſa eſt, iſthæc aliis longe problematibus, non cujusvis captui accommodatis, aliter determinat Geometria ſublimior. Id notari poteſt, in hypotheſi terræ ſphæroidicæ pro ſemidiametro Æquatoris communiter aſſumi 3281013. hexap. ſeu 860. mill. germ. pro ſemidiametro axis proxime 3262688. hexap. ſeu 855. mill. germ. ut adeo terra circa Æquatorem 5. milliaribus germanicis altior ſit, quam circa Polos. Hinc quoque patet, globum terraqueum in ſe & abſolute ſpectatum valde magnum eſſe; tanta tamen moles ſi immenſæ quodammodo cœli ſtelliferi amplitudini comparetur, non niſi puncti ad inſtar eſſe, Aſtronomis demonſtratum eſt: unde optime dixit Seneca terram indigitans: *hoc eſt illud punctum, quod inter tot gentes igne, & ferro dividitur.*

§. II.

DE ORIGINE MONTIUM.

632. MOntes præcipuos jam ſub ipſum mundi exordium formatos fuiſſe, dubitari non poteſt. Certe ante tempora diluvii univerſalis, a quo unus aut alter montium paſſim omnium originem repetere voluit, montes extitiſſe, ipſa Scriptura ſatis indicat, dum ait, aquis diluvii opertos fuiſſe omnes montes excelſos ſub univerſo cœlo. Accedit ratio: ea enim eſt montium utilitas, ac coæva rerum ordini neceſſitas, ut eorum origo non ex fortuita, & multis poſt mundi creationem ſæculis tandem facta partium congerie, ſed potius ex deſtinato Creatoris Sapientiſſimi conſilio repeti poſſit. Nam 1. montes ponunt aquis, ne late nimium exundent, repagula; 2. fontes & flumina ad irrigandam terram emittunt; 3. ſunt conditoria divitiarum, in quibus metalla, gemmæ, aliaque mortalibus pretioſa ſubnaſcuntur; 4 caloris & frigoris intemperiem pro regionum diverſitate moderantur; 5. herbas & plantas hominibus æque, ac pecoribus utiliſſimas proferunt; 6. ſunt quaſi oſſatura, aut

compages globi terraquei, dum varia montium juga, in continuas quodammodo catenas exporrecta, ſibique mutuo conjuncta, totam telluris molem, ex partibus diverſiſſimis compoſitam, firmo ſtabilique nexu complectuntur.

633. Eſſe nihilominus montes, qui decurſu temporis primum prodierint, pariter ſat certum eſt. Poterat enim terra diſſolutis per illud univerſale diluvium, aliasque inundationes hinc inde rerum compagibus varias ſubire mutationes, & hinc in valles ſubſidere, alibi in aggeſtos aquarum vi prælaltos cumulos elevari, quorum materia ſubin concreſcens novos jam montes daret. Simile quid fieri per inſolitos terræ motus potuit, per quos conſtat terram inde a ſui creatione mutationes diverſiſſimas paſſam jam eſſe, ut oſtendunt Inſulæ hic ſubito abſorptæ, ibi aliæ de novo enatæ, ut de Inſula Theraſia ſuo tempore e mari elevata teſtatur Seneca, de aliis Plinius, aliique. Adhæc varia in terræ altius effoſæ gremio ſubin inveniuntur, quæ, niſi grandis præceſſiſſet mutatio, ea in loca nec devenire, nec in iis jam reperiri poſſent.

634. De Montium altitudine perpendiculari, quanta ea in eminentioribus ſit, haud ſatis inter Auctores convenit. Veteres ſi conſulamus, ea iſti de Olympo, Atlante aliisque memorant, quæ Poetam, non Geographum aut Hiſtoricum ſapiunt. Sed neque Recentiorum omnium eadem hac ſuper re ſententia eſt: dum enim aliqui putant, montium nullum eſſe, qui ultra bis mille paſſus aſſurgat, alii aſſerunt, Africæ, ac Americæ montes aliquos ad octo etiam paſſuum millia attolli. Moderni Geometræ viam quaſi mediam hic ineunt, dum ajunt, eſſe montes, quorum altitudo perpendicularis quatuor paſſuum millia attingat, vix ullum vero, qui ea excedat. De iis, qui omnium totius Americæ altiſſimi creduntur, quosque *Catenas Andium*, aut *Cordilleres* nuncupant, ajunt, eorum aliquos ad 3000. hexapedas pertingere; eorum vero, qui in Helvetia aut Tyroli ſupra cæteros eminent, altitudinem perpendicularem 1500. hexap. majorem non eſſe.

635. Dantur inter montes non pauci, qui non raro flammam, cineres, ſaxa calcinata, ac integros materiæ ardentis torrentes eructant, atque eam ob cauſam *Ignivomi*, aut *Vulcani* nuncupantur. Horum 80. numerant Auctores per orbem varie diſpoſitos. Inter celebriores

ſunt

ſunt Ætna in Sicilia, Veſuvius haud procul Neapoli, Hecla in Islandia, e quo, dum ſua jactat incendia, horrendi fremitus, interdum veluti ululatus exaudiuntur adeo, ut vulgus ibi credat eſſe inferni ſpiraculum, e quo miſerorum gemitus ſuperas referantur in auras. De Veſuvio memorat Plinius Junior, eum anno primo Titi Imperatoris horrifica adeo eructaſſe incendia, ut fumi ſulphurei ac cineres ſolem obſcurarint, ac Romam usque, quin per Mediterraneum in Africam, Syriam & Ægyptum fuerint deportati. Ajunt, Plinium dum alio tempore Montis hujus interiora explorare vellet, fumo fuiſſe ſuffocatum. Fato tamen iſtius non abſterritus noſter P. Kircherus tum Veſuvii, tum Ætnæ quoque examen oculare tentavit, ac mira de utroque refert Mund. Subterr. Præf. c. 3. & L. 4. c. 8.

In his jam montibus ingentem nitri, bituminis, ac præcipue ſulphuris, aliarumque ejusmodi materiarum pinguium copiam deliteſcere, dubitari non poteſt; iſtæ namque ſunt materiæ fovendis, alendisque tantis incendiis aptæ, easque non ſolum fumus ſulphureo odore gravis, ſed & cineres e montibus ejecti ſatis produnt, in quibus laudatus antea Kircherus magnam adhuc ſalis, nitri, aluminis, ſulphuris &c. quantitatem ſe deprehendiſſe teſtatur. Maſſa hisce e materiis conflata dum vel mutuo conflictu ac fermentatione, vel ex ignibus ſubterraneis flammam concipit, cuniculi militaris inſtar per montis viſcera ſerpit, ac immani tandem violentia erumpens, per diffractos terræ ſinus fumos, flammas, & ſuccenſos, metallisque liquatis, ſalibus quoque ac lapidibus refertos ignis torrentes formidando ſpectaculo ejaculatur, donec fomes aut pabulum flammæ vel minuatur, vel penitus deficiat.

§. III.

DE TERRÆ MOTIBUS.

636. PEr terræ motus aliud hic non intelligitur, quam ejusdem concuſſio, & agitatio, quæ fit vel per pulſum, vel per tremorem, vel per inclinationem. Pulſus eſt, quo terra, ſive ejus fornix aliquoties evibratur ſurſum, & iterum ſubſidit, ferme ut fit in pulſu arteriæ. Tremor eſt, quo pars terræ velociter modo in hanc

modo in illam partem agitatur. Inclinatio, qua pars terræ in modum navigii quaſi nutat, & hinc attollitur, dum pars propinquior manet depreſſa, quo fit, ut turres & parietes e linea directionis emoti facillime corruant, vaſti in terra hiatus aperiantur, alti montes, domus, ac urbes contumulentur, quandoque aer etiam peſtilenti odore inficiatur. Experta id paucis abhinc annis eſt Luſitania, ac præcipue urbs Ulyſſipponenſis, in qua ultra viginti hominum millia inter eollapſa ædium ac templorum rudera conſepulta fuiſſe narrant.

637. De cauſa terræ motuum duæ potiſſimum ſunt ſententiæ. Prima vult, cauſam eorum eſſe aerem ſubterraneum per intima telluris viſcera paſſim diffuſum, qui, dum vel venti externi in canales ſubterraneos vehementius irruunt, vel aquæ in eosdem majore vi intruduntur, violenter compreſſus viribus omnibus ſe ſe conetur expandere; quod dum facit, ad latera cavernarum alliſus, atque inde iterum repercuſſus repetitis pulſibus latera iſthæc concutit, quæ concuſſio, dum fortior eſt, ad uſque terræ ſuperficiem propagabitur. Sed in primis ſatis credibile haud eſt, ventos tanta rabie in imas cavernas impelli poſſe, ut aerem interiorem ea vehementia comprimant, qua opus foret ad ingentes rupium moles in altum ejiciendas, atque integra etiam regna ſuccutienda. Dein aqua etſi poſſit aerem incluſum comprimere, compreſſio tamen iſta ſemper erit proportionata tum gravitati aut maſſæ, tum celeritati aquæ in cavernas irruentis; neutra autem tanta eſſe videtur, ut effectus adeo horrificos cauſare queat. Denique, quamvis conſtet, expanſione aeris compreſſi motus vehementiſſimos effici poſſe, iſti tamen non efficientur unquam, niſi adſint aliæ cauſæ, quibus vehementiſſima aeris compreſſi expanſio poſſit adſcribi; cauſæ vero iſtæ haud dubie erunt ignes ſubterranei, quibus aer in cavernis terræ concluſus ad exerendam tantam vim determinatur.

638. Hinc altera ſententia veroſimilius docet, terræ motuum cauſam primariam, ac potiſſimam eſſe ſubitaneam quandam materiæ ſulphureæ, bituminoſæ, ac nitroſæ inflammationem in cryptis ſubterraneis factam, id quod variis rationibus probatur. I. Materia hæc, cujus maxima in terræ meatibus copia eſt, vel ipſo attritu & conflictu mutuo, vel fermentatione, vel ignibus ſubterraneis facile inflammatur; ſic inflammata rarefit, ac validiſſi-

lidiſſime exploſa cavernarum repagula concuti, ſeque violenter expandens eam telluris partem, quæ cedere facilius poteſt, ſuperiorum nimirum, valido tremore ſuccutit, & quandoque non ſine fremitu aut mugitu horifico diſrumpit, ferme ut fit in cuniculis militaribus accenſo pulvere pyrio vehementi cum fragore disjectis.

II. Frequentiores terræ motus ſolent eſſe iis in regionibus, in quibus major eſt ſulphuris, nitri, ac bituminis copia, quales ſunt, quæ montes metalliferos, aut ignivomos alunt, quæque mari ſunt viciniores. Hinc etiam factum non raro eſt, ut furrente terræ motu integri flammarum, cinerumque torrentes e terræ diffractæ hiatibus eruperint, mare vicimum quaſi ebullierit, quin aquæ etiam puteales, ac vina doliis concluſa odorem ſulphureum contraxerint.

III. Montes ignivomi plerumque longiori tempore ante adventum terræ motus ſilent, tranſacto autem iſto denuo furunt, & addent; neque ullum in vicinia eſt terræ motus periculum, quamdiu illi flammas eructant, cujus ratio conveniens reddi vix poterit, niſi dicatur, potiſſimam terræ motuum cauſam eſſe halitus intra terræ viſcera accenſos, quibus ſi liber alicubi pateat exitus, motum nullum cauſare poterunt.

639. Interim non negatur, aerem ſubterraneum per ventos externos, aut aquarum irruptionem vehementer compreſſum poſſe ſubin cauſare motus terræ minus violentos imo aſſumpta etiam hac altera ſententia poteſt aer calore ignium ſubterraneorum ſubito rarefactus multum ad terræ motus conferre. Quodſi cavernæ illæ, in quibus ignes hi ſubterranei accenduntur, ſint terræ ſuperficiei proximiores, motus terræ intra anguſtiores limites plerumque conſiſtit, niſi nimirum cavernæ hæ communicent cum aliis longius porrectis, in quibus eadem fieri inflammatio poteſt. Si vero cavernæ & eryptæ iſtæ centro telluris ſint propinquiores, facta ſubita inflammatione ingens terræ tractus concuti debet, quemadmodum ex ſtructura corporis ſphærici facile intelligitur.

640. Non raro ſæviente, aut imminente terræ motu aquæ maris in abyſſum velut ſubſidunt, alias vehementer intumeſcunt. Subſidunt, quando in terræ gremio per materiæ inflammatæ violentiam aperiuntur cavitates quædam ampliores, quas mare primo ſubire copioſius poteſt; tum vero relapſa forte telluris mole aliqua

denuo expellitur, ac intumeſcit; intumeſcet pariter, ſi per inflammationem halituum aer vehementius expanſus omni vi ſua premat in canalem quemdam ſubterraneum cum mari communicantem. Pariter terræ motibus ſiſtuntur quandoque fluenta fontium, alii penitus exſiccantur, alii oriuntur de novo. Nempe vehementi terræ ſuccuſſione vel canales aliqui obſtruuntnr per delapſam materiam aquæ minus perviam, vel hydrophilacia diſrumpuntur, vel alii canales ad inferiora terræ aperiuntur, vel novæ alicubi fontium venæ aperiuntur.

641. Signa porro, quæ terræ motum plerumque ſolent præcedere, hæc interim obſervata ſunt: 1. ſulphurei halitus, & odores fætentes; 2. ebullitio aquæ tum maris, tum fluminum; 3, mugitus vehemens ex terræ gremio reſonans; 4. ſubitus adventus inſolitorum animalculorum, e terra prorepentium, quæ nimirum ignis inteſtini vehementiam, & materiæ accenſæ fætorem declinare conantur, & ſimilia. Etſi autem ſigna hæc non præceſſerint, ſequi tamen terræ motus poterunt, ſi nempe ſubito, ac ſimnl ingens ejusmodi materiæ copia accendatur; quemadmodum etiam, præcedentibus licet ſignis, materia inflammabilis, ſi modica ſit, conſumi poteſt, quin oriatur vehementior terræ ſuccuſſio.

PHYSI-

PHYSICÆ PARTICULARIS

PARS TERTIA

DE MUNDO SIDEREO.

EA hic, quæ de variis Mundi Syſtematibus, de Cœlis, &, quæ in iſtis ſunt, Sideribus noſſe Philoſopho non oberit, breviter exponemus, fuſiore illorum examine Aſtronomis relicto.

DISSERTATIO I.

DE MUNDI SYSTEMATIBUS.

PEr Syſtema Mundi intelligitur ordo, ac diſpoſitio hujus Univerſi, ac præcipuarum illius partium, explicandis motibus ac phænomenis cæleſtibus accommodata. His explicandis num ſyſtema aliquod rite deſerviat, ut promptius intelligatur, aliqua de Sphæra Armillari, Siderumque motu & aſpectibus ſunt præmittenda.

ARTICULUS I.

PRÆNOTANDA.

642. *Sphæra Armillaris*, quam exhibet Figura 80. Tab. VIII. inſtrumentum eſt ex variis circulis, armillarum inſtar inter ſe inflexis, compoſitum, cœlum ſimul, terramque referens. In puncto ſphæræ hujus medio concipi poteſt eſſe terra; eoquod iſta in quocunque demum ſyſtemate ſaltem quoad ſenſum occupet centrum Univerſi. Præter punctum iſtud medium gemina

adhuc potiſſimum notanda veniunt puncta, videlicet O & P, quæ *Poli* ſeu cardines Terræ aut Mundi dicuntur, in quibus omnis cœli machina circumagi ponitur. Punctum P. Polus dicitur *Borealis* vel *Arcticus*, O vero *Auſtralis* & *Antarcticus* nuncupatur. Recta porro O P ab uno Polo ad alterum per Univerſi centrum ducta vocatur *Axis* mundi. Si concipiatur recta a puncto, quod vertici noſtro in cœlo reſpondet, per centrum terræ ad oppoſitam cœli partem ducta, extremum illuſ lineæ hujus punctum, quod vertici reſpondet, dicitur *Zenith*, extremum alterum ejusdem lineæ, puncto priori e diametro oppoſitum, *Nadir* appellatur.

643. E circulis maximis, quorum quovis totum hoc Univerſum in duas partes æquales dividi concipitur; notandi præcipue ſunt Æquator, Horizon, Eliptica cum Zodiaco & Meridianus. *Æquator* A B eſt circulus maximus ab utroque Polo æqualiter, 90. videlicet gradibus diſtans, ac proin ſectione ad axem perpendiculari Univerſum in duo hemiſphria Auſtrale, ac Boreale dividens. Hujus uſus præcipuus eſt I. quod indicet gemina anni æquinoctia, vernum circa 21. Martii, & autumnale circa 23. Septembris, quibus nempe diebus Sol bis in anno Æquatorem tranſit. II. Quod metiatur dies, & horas; illius quippe 360. gradus ſpatio 24. horarum decurruntur, proin 15. gradus unam intra horam. III. Quod ſit terminus, a quo Solis, Lunæ, cæterumque aſtrorum declinationes metimur: declinationamque ſideris eſt hujus ab Æquatore verſus alterutrum Polum diſtantia. IV. Quod Orientis, & Occidentis cardines in Horizonte definiat.

644. *Horizon Rationalis* ſeu *Verus* eſt circulus maximus H I, a punctis Zenith, & Nadir undique æqualiter diſtans, atque ita Univerſum in duo hemiſphæria, Supernum, ac Infernum dividens. Horizon *ſenſibilis*, ſeu *apparens* eſt circulus minor, priori parallelus, qui ex ſuperficie Terræ viſum Cœlum inter, & Terram, ni aliud quid obſtet, terminat. I. Hic definit ortum & occaſum ſiderum. II. Quantitatem diei civilis & noctis determinat: illud namque temporis intervallum, quo Sol ſupra Horizontem moratur, dies civilis nuncupatur. III. Eſt terminus, a quo altitudo ſideris menſuratur, altitudo enim ſideris eſt circuli, per utrumque Horizontis Polum, & ipſum ſideris centrum ducti, arcus inter idem centrum, & punctum

ctum Horizontis comprehenſus. Altitudo hæc duplex eſt, una apparens, altera vera; hæc eſt, quæ computatur ex arcu memorati circuli, inter centrum ſideris, & punctum Horizontis rationalis comprehenſo; apparens, quæ comprehenditur inter Horizontem apparentem, & centrum ſideris. Prout jam varius eſt tum Axis mundi tum Æquatoris ad Horizontem ſitus, varia etiam eſt denominatio ſphæræ. Quando Axis mundi ad planum Horizontis eſt perpendicularis, ac proin Æquatuor cum eodem Horizonte parallelus, ut in Fig. 81. Tab. VIII. dicitur ſphæra *parallela*; ſi vero Axis utrinque incumbat Horizonti, & Æquator Horizontem ad angulos rectos interſecet, ut in Fig. 82. dicetur ſphæra *recta*; ſi demum tum Axis, tum Æquator ad Horizontem angulum efficiat obliquum, ſphæra erit *obliqua*, qualis eſt in Figura 80. Arcus Meridiani P I dicitur *altitudo Poli*.

645. *Meridianus* eſt circulus maximus A P B O, qui per utrumque Polum tranſiens Æquatorem recta interſecat, ac orbem in duo hemiſphæria, Orientale, & Occidentale dividit. Dicitur Meridianus, eoquod Sol ab ortu in occaſum tendens utprimum attigerit hunc circulum, omnibus ſub eodem Meridiano Boream vel Auſtrum verſus poſitis meridiem afferat: unde facile intelligitur, tot concipi poſſe Meridianos, quod puncta ſunt in Æquatore. Porro Meridianus maximam aſtrorum ſupra horizontem altitudinem metitur: tandiu enim ſidus in ſphæra recta aut obliqua ſupra horizontem attollitur, donec ad Meridianum pervenerit; hunc ubi attigit, culminare dicitur, ac tum iterum verſus horizontem deſcendit.

646. *Ecliptica*, quæ etiam via Solis dicitur, eſt circulus maximus D C (Fig. 80.) Æquatorem ſub angulo 23. graduum, & 28. circiter minutorum bis interſecans, & ex una parte Boream verſus usque ad *Tropicum Cancri* D F, ex altera verſus Auſtrum uſque ad *Tropicum Capricorni* E C declinans. Via Solis dicitur, quod in ea Sol motum ſuum annuum (ſeu verum, ſeu apparentem) peragens quotidie uno prope gradu ab Occidente Orientem verſus progrediatur, donec curſum hunc ſuum trecentis ſexaginta quinque diebus & ſex ferme horis abſolvat. Ecliptica vero dicitur ex eo, quod in ipſa, aut prope ipſam accidant Eclipſes Solis & Lunæ, quoties iſthæc ſidera in eadem, aut prope illam ſibi vel occurunt, vel opponuntur. Eclipticam mediam complectitur alia quæ-

dam faſcia latior *a b c d*, ſub eodem angulo, ſub quo Ecliptica, Æquatorem bis interſcans, quam *Zodiacum* dicunt, atque in duodecim ſigna dividunt, attribuitis cuivis ſigno 30 gradibus. Signa iſthæc ſunt.

♈ ♉ ♊ ♋ ♌ ♍

Aries, Taurus, Gemini, Cancer, Leo, Virgo.

♎ ♏ ♐ ♑ ♒ ♓

Libra, Scorpius Arcitenens, Caper, Amphora, Piſces.

Horum prima ſex dicuntur *Borealia*, ſex poſteriora *Auſtralia*, vocantur. Ex Borealibus prima tria dicuntur *Verna*, eoquod Sole ſignum Arietis ingreſſo in noſtra ſphæra incipiat Ver, duretque usque dum Sole ad ſignum Cancri delato incipiat Æſtas: unde ſequentia tria ſigna dicuntur *Æſtiva*. Sex poſteriorum prima tria ob ſimilem rationem dicuntut *Autumnalia*,, ultima tria vero *Hyemalia* nuncupantur.

I. Porro ex Eclipticæ ad Æquatorem inclinatione ſequitur dierum, ac noctium inæqualitas; tempeſtatum quoque, Veris, Æſtatis &c. viciſſitudo conſtans. II. Eadem Ecliptica periodicum Aſtrorum, & Solis præcipue curſum metitur: tunc euim motus periodicus abſolvi dicitur, cum revolutio integra ab Aſtris relate ad Eclipticam completur. III. Eſt etiam terminus Latitudinis Aſtrorum, cum latitudo ſideris ſit arcus circuli, ducti per polos Eclipticæ, ac centrum ſideris, (qui circulus *latitudinis* dicitur) interceptus inter hoc centrum ipſamque Eclipticam. IV. Longitudines quoque ſiderum in eadem menſurantur: arcus enim Eclipticæ a principio Arietis *in Conſequentia*, ut loquimur, ſeu ſecundum ſeriem ſignorum progrediendo usque ad circulum latitudinis, cui ſidus ſubſtat, comprehenſus, eſt longitudo ſideris. Tunc autem ſecundum ſeriem ſignorum (quod ita ſcribi ſolet *S S S*) progredimur, ſi a puncto Arietis numeramus verſus Taurum, Geminos &c. ſi ordine contrario numeremus, *C S S*, id eſt contra ſeriem ſignorum, aut in *Antecedentia* progredi dicimur.

647. Orbitam Sideris aut Planetæ dicimus curvam in ſe redeuntem, quam Planeta motu ſuo periodico deſcribit, uti in Fig. 83. Tab. IX. eſt curva A D B E. Orbita hæc Soli aut Terræ *concentrica* eſt, ſi ipſius orbitæ centrum C cum centro Solis aut Terræ coincidit; ſi non coincidat, orbita eſt *excentrica*. Sic ſi orbita ſideris ſit Ellipſis, & in hujus foco alterutro S ſit Sol, orbi-

ta

ta ſideris reſpectu Solis erit excentrica, & orbitæ punctum B, in quo dum Planeta verſatur, a Sole eſt remotiſſimum, dicetur *Alphelium*, huic oppoſitum punctum A *Perihelium*, quia ibi conſtitutus Planeta in orbita ſua Soli proximus eſt; Puncta D & E oſtendunt Planetæ diſtantiam *Medium*, quæ nimirum inter maximam & minimam æquali diſcrimine intereſt. Si Solis loco in S ponatur conſiſtere terra, punctum B *Apogeum*, punctum A *Perigeum* dicetur. Puncta hæc maximæ & minimæ diſtantiæ *Auges*, vel *Abſides* uno nomine compellantur, B quidem ſumma Abſis, A vero iam Abſis, linea A B hæc puncta conjungens linea Abſidum nuncupatur.

648. Ad motum Planetarum ſi attendamus, Planetæ dicuntur *conjuncti*, quando ſub eodem Eclipticæ puncto, aut ſaltem ejusdem longitudinis ſub eodem circulo latitudinis exiſtunt; ſi autem integro ſemicirculo a ſe invicem diſtent, dicuntur *oppoſiti*. Conjunctio Planetarum ab Aſtronomis *Synodus* appellatur; communi vero vocabulo conjunctio, & oppoſitio *Syzygiæ* dicuntur. Planeta vocatur *directus*, quando ſecundum ſeriem ſignorum progreditur; ſi contra ſeriem ſignorum moveatur, *retrogradus* appellatur; *ſtationarius* vero, cum veluti ſtare in eodem loco nobis videtur. De Saturno, Jove, Marte, Venere & Mercurio ex obſervationibus conſtat, motum eorum periodicum non ſemper apparere directum, ſed eos quandoque ſtationarios, tum retrogrados, ac dein iterum ſtationarios videri; motus vero Solis ac Lunæ ſemper apparet directus.

649. *Parallaxis* nomine intelligitur differentia inter locum, cui in cœlo reſponderet aſtrum e terræ centro viſum, & illum locum, cui aſtrum reſpondet, dum ex aliquo ſuperficiei terreſtris puncto aſpicitur. Sic in Figura 84. Tab. IX. dum ſidus B ex ſuperficiei rerreſtris puncto A videtur ſecundum lineam A B D, apparebit illud eſſe in D; ſi idem ſidus B ex terræ centro T aſpiceretur, appareret in F. Angulus proin F B D erit angulus parallacticus ſideris B. Si idem ſidus exiſtens in M. dicto modo aſpiceretur, angulus ejus parallacticus foret N M O, minor angulo F B D. Ex quod apparet, parallaxin eo eſſe majorem, quo longius ſidus a vertice recedit, in ipſo autem vertice parrallaxin eſſe nullam, quia ibi utraque linea viſualis T R, & A R coincidit. Si aliud ſidus C ex eodem ſuperficiei puncto A aſpiciatur,

tur, apparebit in D; aſpectum ex terræ centro T appareret in E; ex quo ſequitur, parrallaxin pariter minorem eſſe, quo longius aſtrum a terra remotum eſt. Si iſtud tanto intervallo diſtaret, ut totus globus terraqueus relate ad eam diſtantiam inſtar puncti foret, nulla omnino eſſet parallaxis. Locum, in quo appareret ſidus e centro terræ viſum, vocant *locum opticum verum*; illum vero, in quo ſpectatori in terræ ſuperficie conſiſtenti apparet, *locum opticum apparentem* dicunt; qui ipſe locus etiam ob refractionem luminis a loco ſideris vero differre poteſt.

650. Ut Syſtemata ſingula rite expendi queant, notandum præterea I. In omni Syſtemate poni debere molem terraqueam ſaltem quoad ſenſum eſſe in medio Univerſi; ſecus non ubique terrarum ac marium dimidia cœli pars a nobis conſpiceretur. II. Lunam eſſe viciniorem nobis, quam cæteri quique Planetæ, & Terram, non vero Solem intra illius orbitam contineri. III. Venerem & Mercurium moveri circa Solem ita quidem ut orbita Mercurii, Soli proximior, ſit intra orbitam Veneris, neutra tamen Tellurem includat. Saturnum, Jovem, & Martem verſari ſupra reliquos Planetas; illorum orbitas Terram atque etiam Solem complecti, idque ita, ut orbita Saturni magis ſit a Tellure remota, quam orbita Jovis, & hæc magis, quam orbita Martis. IV. Supra omnes Planetas poſitum eſſe cœlum Fixarum, ac proinde totum Planetarum ſyſtema intra illud unum comprehendi. V. Explicandum, quomodo aſtra omnia duplici ſaltem motu ſimul cieri videantur, nimirum diurno ab Ortu in Occaſum 24. horarum ſpatio per circulos Æquatori ferme parallelos, & periodico ſub Zodiaco, adeoque oblique ultra citraque Æquatorem ab Occaſu in Ortum ſecundum ſeriem ſignorum, inæquali tamen celeritate; & quomodo Planetarum aliqui modo videantur directi, modo retrogradi, nunc etiam ſtationarii.

ARTICULUS II.

VARIA MUNDI SYSTEMATA.

TRia potiſſimum ſunt, ad quæ revocari cætera poſſunt. *Ptolemaicum* ſic dictum a Cludio Ptolemæo Philoſopho Alexandrino. *Copernicanum* a Nicolao Copernico

nico Canonico Varmienſi, qui illud a Philolao Crotoniate, & Ariſtarcho Samio acceptum poſt Cardinalem Cuſanum obſervationibus aſtronomicis ita illuſtravit, ut a Viris præſtantiſſimis paſſim fuerit receptum. *Tychonicum* inventum a Tychone Brahe Nobili Dano, qui, cum videret, ſyſtema Ptolemaicum obſervationibus repugnare, Copernicanum vero Scripturæ Sacræ non omnino conſentire crederet, aſtronomicis obſervationibus totus intentus ſyſtema novum longo ſtudio elaboravit. Singula breviter expendamus.

§ I.

SYSTEMA PTOLEMAICUM.

651. JUxta hoc ſyſtema in medio Univerſi immobilis ſtat Terra, ex qua tanquam centro ducti ſint plures circuli concentrici, qui ſint orbitæ Planetarum ita, ut prima, Terræ proxima, ſit orbita Lunæ; poſt hanc orbita Mercurii, quam excipiat orbita Veneris, tum Solis, dein Martis, Jovis, ac Saturni. Poſt iſtas in octavo, ut ajebant, cœlo ponebatur orbis ſtellarum fixarum, ac denique orbis ille, quem Primum Mobile vocabant, eoquod is circa terram immobilem raptus cæteras ſiderum orbitas omnes ab ortu in occaſum ſimul ſecum abriperet, ſicque motum eorum diurnum efficeret, dum interea Planetæ in orbitis ſuis motu contrario ab occaſu in ortum ſecundum Eclipticæ ductum abriperentur, quem motum vocabant ſecundum, aut etiam periodicum.

652. At enim Syſtema iſtud vel ex eo, quod orbitas Planetarum omnes & Terræ, & ſibimetipſis concentricas eſſe ſtatuat, ſatis refellitur; cum obſervationes certæ oſtendant, Planetas nunc eſſe apogeos, nunc perigeos, quod in orbitis Terræ concentricis fieri haud poſſe, quivis perſpiciet. Præterea in hoc Syſtemate Venus ac Mercurius ſemper infra Solem moveri deberent, cum tamen conſtet, eos non raro eſſe ſupra Solem. Denique Planetæ omnes in hoc ſyſtemate ſemper deberent eſſe directi, nullus unquam foret aut retrogradus, aut ſtationarius, quod denuo manifeſtis obſervationibus refragatur. Quodſi vero Planetarum orbitis inſuper imponant

nant epicyclos, seu circellos, in quibus, dum eorum centra in Planetæ orbita moverentur, simul ipse Planeta volveretur. Systema planetarium non explicant, sed magis involvunt.

653. Illud etiam obiter hic observandum, ex Antiquioribus fuisse non paucos, qui docerent, cœlos ac orbes Planetarum solidos esse, pellucida veluti crystallo fusos ita, ut intra excavatos in iis tramites circulares corpora Planetarum motum suum periodicum peragerent. Verum, ut absint alia, constat, Venerem ac Mercurium circa Solem tanquam centrum suum motos nunc supra, nunc infra Solem existere; Solem ipsum nunc apogeum, nunc perigeum esse, dum interim circa Solem reliqui etiam Planetæ motus suos ellipticos nunc aphelii, nunc perihelii peragunt; circa Jovem & Saturnum cursu ordinato gyrari eorum satellites; Cometas demum plerosque etiam ultra Saturnum assurgere, ac tramites diversissimos percurrere &c. His jam motibus omnibus quis in cœlo solido constanter proportionatos, satisque tortuosos canales effinget?

§. II.

SYSTEMA COPERNICANUM.

654. IN hoc, ut ostendit Figura 86. Tab. IX. centrum Universi est Sol S, equidem in eodem ferme loco consistens semper, proin hoc sensu immobilis, motu tamen vertiginis circa axem suum proprium intra 27. dies, ut ex maculis solaribus inferunt, revolvendus. Circa Solem proxime movetur Mercurius; hunc excipit Venus; dein sequitur orbita Telluris, quam vocant *orbitam magnam*; circa Tellurem tanquam centrum suum visitur orbita Lunæ. Post orbitam Terræ sequuntur orbitæ Martis, Jovis & Saturni. Ultra omnes Planetas, & quidem ad immensam prope distantiam, ponitur sphæra, in qua sunt stellæ fixæ, eaque omni penitus motu destituta. Planetis singulis Sole excepto, quem propterea e Planetarum numero expungit, Systema hoc tribuit motum periodicum in Zodiaco secundum seriem signorum. Telluri quidem inprimis tribuunt *motum vertiginis* circa axem proprium ex Occasu in Ortum, quem

mo-

motum etiam *diurnum* vocant ; dein *motum lationis* in orbita ſua magna pariter ſecundum ſeriem ſignorum, quem *periodicum* aut *annuum* dicunt ; denique etiam *motum paralleliſmi*, vi cujus, dum terra orbitam ſuam percurrit, ipſe axis telluris ſibi ipſi ſemper parallelus exiſtat.

656. Atque in hoc Syſtemate ea, quæ in quovis explicanda eſſe Num. 650. diximus, per ſolas ferme leges Opticæ mira felicitate declarantur. Primo enim motus diurnus terræ circa axem ſuum, quo intra 24. horas ab Occaſu in Ortum revolvitur, efficit, ut Sol, Planetæ, ac ſtellæ fixæ nobis, una cum terra motis, ab Ortu in Occaſum moveri videantur, ut omnibus, qui motus ac Opticæ leges norunt, manifeſtum eſt : inde diei noctisque viciſſitudo.

656. Secundo. Ex motu terræ periodico in orbita ſua magna efficitur, ut Sol, quamvis immobilis in Univerſi centro conſiſtere ponatur, nobis tamen appareat, acſi reipſa in Ecliptica ſecundum ſeriem ſignorum moveretur. Dum enim terra circa proprium axem gyratur, ſimul in Ecliptica ſecundum ſeriem ſignorum progreditur ita, ut unum ferme gradum ſingulis diebus, omnemque periodum unius anni ſpatio conficiat : unde nobis Sol ipſe per eadem ſigna moveri videtur, ut patet in Fig. 86. Tab. IX. Sit Terra in T in ſigno Arietis, Sol apparebit in puncto directe oppoſito, videlicet in ſigno Libræ. Si Terra motu ſuo pervenerit in *a* in ſignum Tauri, Sol videbitur eſſe in ſigno Scorpionis, & ſic ulterius. Viciſſim dum Terra in orbita ſua pervenerit ad *d* in ſignum Libræ, Sol apparebit in oppoſito ſigno Arietis, uti denuo ex legibus Optices ſequitur. Hinc patet, Tellurem initium Libræ occupare tunc, quando eſt æquinoctium vernum, Arietis vero principium tenere, quando eſt æquinoctium autumnale ; eam in Cancri ſigno verſari, ubi ſolſtitium hybernum eſt, in Capricorno autem, dum eſt ſolſtitium æſtivum. Denique cur Sol in ſignis borealibus commoretur diutius, quam in auſtralibus, inde eſt, quod, ut Recentiores paſſim volunt, Terra moveatur in ellipſi, in cujus foco alterutro Sol exiſtat : ſi igitur major orbitæ aut ellipſis portio reſpondeat ſignis auſtralibus, in ea percurrenda longiore tempore Terra indigebit, & Sol diutius videbitur exiſtere in ſignis oppoſitis, nimirum borealibus ; eritque tunc Sol apogeus, qualis eſt tempore æſti-

vo ;

vo; perigeus vero tempore hyberno, dum Terra eſt in ſignis borealibus, Sol vero in auſtralibus.

657. Tertio. Quoniam Terra circa Solem motu periodico ita fertur, ut axis ipſius ſemper, & ubique ſibi maneat parallelus; ſimul tamen planum Eclipticæ per ejus centrum tranſeat, & axis terræ ad axin Eclipticæ ſit inclinatus ſub angulo 23. grad. & 28. circiter minut. prim. fit, ut dies noctibus non ubique, nec ſemper ſint æquales, atque ita ſolitæ tempeſtatum viciſſitudines accidant. Declaratur in Fig. 87. Tab. IX. Sit in ea axis terræ *o p* inclinatus ad axem Eclipticæ ſub angulo 23. grad. 28. min. Dum terra exiſtit in *m* in ſigno Libræ, Sol apparebit in ſigno Arietis, radii autem Solis illuſtrabunt hemiſphærium Terræ ab uno Polo ad alterum: unde dum Terra circa Polos ſuos gyratur, ſemper totum hemiſphærium ab uno Polo ad alterum illuminabitur, proin erit Æquinoctium vernum. Ex eodem capite erit Æquinoctium autumnale, quando Terra verſabitur in *n* in ſigno Arietis, Sol autem in ſigno Libræ. Progrediatur Terra ſecundum ſeriem ſignorum in *i* in ſignum Capricorni ſuum, ut antea, ſervans paralleliſmum, Sol apparebit in ſigno Cancri, & radii hemiſphærium Terræ illuſtrantes ſe ſe extendent ultra Polum *p*, non vero uſque ad Polum o, prout exigit angulus inclinationis axis Terræ ad axem Eclipticæ, unde, dum Terra gyratur circa axem ſuum, borealibus erit dies longiſſima ac Solſtitium Æſtivum, auſtralibus vero dies breviſſima cum Solſtitio hyberno, quibus dein ob eandem rationem erit Solſtitium Æſtivum, ac dies longiſſima, quando Terra motu hoc ſuo pervenerit in *v*.

658. Quarto. Eadem facilitate ex ſolo Telluris motu annuo explicatur, cur Planetæ nunc ſint directi, nuuc retrogradi, alias ſtationarii. Exemplum primum ſit in Planeta aliquo ſuperiore, Jove v. g. in Fig. 88. Tab. IX. Sol exiſtat in centro Univerſi S, Terra ſua in orbita ſit in *h*, Jupiter ſua pariter in orbita ſit in *e*, cirulus poſtremus referat cœlum fixarum. Hoc poſito Planeta hic apparebit in *k*. Dum Terra progreditur in *g*, Jupiter perveniat in *v*; nunc apparebit exiſtere in *p*: igitur ſecundum ſeriem ſignorum, motuque directo inceſſit hactenus. Ex *g* Terra perget in *f*, dum interim Jupiter pervenerit in *t*; & hic iterum apparebit eſſe in *p*, adeoque judicabitur fuiſſe ſtationarius. Terra ulterius progrediente in *e*

Jupi-

Jupiter delatus erit in *o*, ex *c* aſpicientibus videbitur eſſe in *x*, acſi fuiſſet retrogradus, & contra ſeriem ſignorum ex *p* receſſiſſet in *x*, licet is ſua in orbita motu ſemper directo progreſſus ſit. Terra dein delata in *b*, Jupiter erit in *n*, & denuo apparebit in priori loco *x*, tanquam ſtationarius. Denique dum Terra deſcendit in *a*, Jupiter defertur ad *m*, & hic iterum motu directo ſecundum ſeriem ſignorum progreſſus eſſe judicabitur. Dum Terra exiſtit in *d*, Jove conſiſtente in *r*, erit hic perigeus, & in oppoſitione cum Sole; dum vero Terra eſt in *i*, Jupiter erit apogeus, & in conjunctione cum Sole.

Exemplum alterum ſit in Planeta inferiore Mercurio v. g. in Fig. 89. Tab. X. In centro Univerſi Sexiſtat Sol; orbita Mercurii ſit *i m h r*, hanc ambiat orbita Terræ. Terra exiſtat in *a*, Mercurius in *n*; apparebit hic eſſe in *k*; Terra progrediatur in *b*, Mercurius vero in *m*; hic exiſtens videbitur in *p*, proin motu directo ſecundum ſeriem ſignorum progreſſus eſſe judicabitur ex *k* in *p*. Dum terra defertur in *c*; Mercurius pervenit in *u*; hinc viſus iterum apparebit in *p*, adeoque cenſebitur fuiſſe ſtationarius. Ex *c* Terra moveatur in *e*, Mercurius in *t*; hoc caſu videbitur eſſe in *x*, acſi motu retrogrado, & contra ſeriem ſignorum inceſſiſſet. Terra progrediente in *f* Mercurius defertur ad *r*, & hinc quoque viſus judicabitur eſſe in *x*, proin iterum ſtationarius; dum vero Terra pervenit ad g, Mercurius erit in *i*, & judicabitur motu directo ab *x* progreſſus eſſe in *l*. Quando Terra exiſtente in *d* Mercurius eſt in *h*, erit hic perigeus, apogeus vero, dum eſt in *o*.

659. Ex utraque figura hic citata patet etiam, cur Planetæ non appareant ſtationarii, aut retrogradi, niſi circa tempus oppoſitionis, aut conjunctionis cum Sole. Præterea intelligi haud difficulter poteſt, cur arcus, per quem regredi Planetæ videntur, non ſit reſpectu omnium æqualis, ſed major reſpectu Martis, quam Jovis, major item reſpectu hujus, quam Saturni; cum ex legibus Opticæs manifeſtum ſit, angulum opticum, quem radii viſionis, ad initium & finem hujus regreſſus ducti, efficiunt, eo ſemper fieri minorem, quo longius ab oculo removetur objectum, in quo radii iſti decuſſantur. Denique & illud difficultate caret, quod Sol & Luna nec regredi nec ſtare, ſed ſemper in directum moveri videantur: cum enim Sol ideo tantum ſub Zodiaco moveri videatur, quia Tellus ſecundum ſeriem ſignorum in orbita ſua identidem progre-

ditur, ſequitur, quod, ſicut Tellus nec regreditur, nec unquam ſtat, ita neque Sol aut regredi, aut ſtare nobis videri poſſit. Luna autem etſi cum Terra circa Solem moveatur, ejus tamen motus in Zodiaco ſemper directus apparet, eoquod circa Tellurem ipſam tanquam centrum ſuum moveatur.

660. Denique ut apparentem Fixarum motum explicent Copernicani, volunt, motum illum Terræ, quo axis illius ſemper conſervet parallelismum cum axe univerſi, non ita eſſe intelligendum, acſi Telluris axis ſitum hunc ſuum non ſaltem aliquantulum mutet. Ajunt nempe, axem Terræ, qui ad planum Eclipticæ angulum 23. graduum, ac 28. circiter minutorum format, motu lentiſſimo revolvi contra ſeriem ſignorum ab Ortu in Occaſum, hocque modo extremis axeos iſtius punctis circa Polos Eclipticæ deſcribi circulum, cujus radius ſit 23. grad. 28. min. Quod tum fit, neceſſe eſt, ut puncta illa, in quibus Ecliptica ab Æquatore interſecatur, ſeu puncta æquinoctialia, ſimili motu contra ſeriem ſignorum moveri videantur, quem motum idcirco vocant proceſſionem æquinoctiorum. Hinc dein inferunt, fieri debere, ut ſtellæ fixæ appareant moveri ſecundum ſeriem ſignorum, ſive in conſequentia; cum perinde ſit, ſtellas fixas moveri in conſequentia, ac puncta æquinoctialia moveri in antecedentia.

Atque hinc apparet, in Syſtemate Copernicano diverſiſſima motuum ſidereorum phænomena methodo admodum plana & ſimplici ex ſolis motus ac Opticæ legibus declarari ita, ut P. Ricciolius noſter aſſerere non dubitarit, fore, ut nunquam ſatis admirentur poſteri Copernicææ mentis celſitudinem, & pectoris Ipſius profunditatem, ingeniique acrimoniam, qua unius globuli, quantula eſt Tellus reſpectu cœli totius, motu, eoque triplici præſtitit, quod non ſine inſanis ſphærarum machinis maxima ante illum Aſtronomorum pars vix adumbrare potuit. Almag. nov. L. 9. Sect. 4. c. 4. Videamus nunc aliqua, quæ Syſtemati Copernicano opponi a nonnullis ſolent.

661. Primo objiciebant olim aliqua ex lapſu, & motu locali corporum deprompta. I. Globus, aut ſagitta perpendiculariter ſurſum excuſſa, non poſſet amplius relabi in eundem locum, e quo excuſſa eſt; hic namque locus per motum diurnum Terræ verſus Orientem jam longius eſſet abreptus. II. Si tormentum bellicum Bo-

ream

ream verſus dirigeretur in metam aliquanto magis remotam, globus ſemper deberet aberrare a ſcopo, utpote Ortum verſus e priore linea directionis jam promoto III. Si Tellus moveretur motu diurno, idem globus eadem vi ad eandem diſtantiam impulſus in ſcopum nunc orientalem, dein in occidentalem, validius percuteret orientalem, quam occidentalem: globus enim verſus Ortum projectus non retardaretur a motu diurno, quin potius ab eo juvaretur, dum globus in Occidentem emiſſus a motu iſto contrario Terræ retardaretur; vel IV. globus idem verſus Occidentem excuſſus ad majorem diſtantiam propelleretur, quam excuſſus verſus Orientem; eoquod Tellus ab Occaſu in Ortum revoluta globo occidentali velut occurreret, ab orientali autem recederet.

Verum ad iſta ex motuum legibus haud difficulter reſpondent Copernicani, atque ipſi etiam Tychonici fatentur modo, ea momenti eſſe admodum exigui. Ad primum negatur major: nam ipſi etiam globo & ſagittæ communis eſt motus Terræ, ſicut motus navis æquabiliter decurrentis iisdem communicaretur, ſi ex hac ejicerentur Globus proin ſurſum projectus utrique motui ſe accommodans lineam quoad ſenſum quidem rectam, reipſa tamen curvam parabolicam deſcribens in eundem, ex quo verticaliter excuſſus eſt, locum recidet. Videatur Phyſ. Gener. Diſſ. IV. Art. VII. §. 3. N. 321. Ad ſecundum denuo negatur major ex eadem ratione; quia etiam hic globo communis eſt motus Terræ ac ipſius metæ. Ad tertium pariter negatur major; quia motus Terræ afficit eodem modo & globos, & ſcopum utrumque: quare cum unus e duobus quaſi motibus, quibus globus afficitur, ipſi communis ſit cum ſcopo, patet, percuſſionem ſcopi ſolum effici ab eo motu, qui ipſi globo proprius eſt; ac proinde ſcopum percuti eadem vi, ſive Terra moveatur, ſive quieſcat. Ex quo ipſo patet reſponſio ad quartum.

Declarant iſthæc exemplo navis. Sedeant duo in navi velociter mota, alter in puppi, in prora alter; ambo pilam aliquam æquali vi ſibi mutuo objiciant. Qui pilam verſus puppim projicit, non ad majus ſpatium illam ejiciet, quam qui pilam verſus proram dirigit; quia quantum puppis verſus locum proræ interim accedit, tantum pila per motum navis ipſi etiam communem in ſuo motu retardatur, & quantum prora recedit a pila, tanto hæc velocius illam inſequitur, utpote tam ſuo, quam na-

vis motu ad eandem plagam impulſa. Alia his ſimilia ut expediant Copernicani, dicunt, cum Tellure homines, atmoſphæram, & corpora univerſim omnia motu communi revolvi: hinc nullam metuendam eſſe vertiginem, nec adverti motum ullum debere, quemadmodum in navi celeriter mota, in qua conſtituta omnia una cum hominibus moventur, iſti motum nullum advertunt. Oſtendunt quoque, progreſſum verſus Occidentem non debere difficiliorem accidere ob reſiſtentiam aeris, verſus Ortum moti; eoquod reſiſtentia aeris nulla ſit, dum eadem velocitate etiam progrediens una cum aere verſus Orientem rapitur.

662. Secundo objicitur, Si Terra motu annuo in orbita ſua magna defertur, neceſſe eſt, ut axis Terræ cylindri quamdam ſpeciem efformet, qui in cœlum ſtelliferum usque porrectus ibidem ſua baſi peripheriam circularem deſcribat. Jam vero ſingula lineæ hujus circularis puncta ipſius mundi Polum conſtituent pro quovis anni die, cui nimirum punctum peripheriæ reſpondet: proinde mundi Polus ob annuam Telluris revolutionem perpetuo mutabitur, nec eadem ſemper erit Poli altitudo, nec eædem ſtellæ verticales, quod obſervationibus certis repugnat. Reſpondent Copernicani, id omnino futurum, niſi cœli ſtelliferi amplitudo, ac diſtantia fixarum tanta foret, ut non ſolum globus ipſe terraqueus, ſed tota orbita Telluris, relata ad iſtam amplitudinem & diſtantiam, inſtar puncti ſe haberet; ſi vero tanta eſſe ponatur ipſius amplitudo, & fixarum diſtantia, acceſſus ille ad alias, atque alias fixas, aut receſſus ab iis ſenſibilis eſſe non poterit. Ponunt autem Copernicani, tantam eſſe fixarum a nobis diſtantiam, ut tota illa, quantumvis magna, Telluris orbita puncti inſtar haberi poſſit, ſi cum amplitudine cœli ſtelliferi, & diſtantia fixarum conferatur.

Neque tantam harum diſtantiam gratis a ſe aſſeri exiſtimant. Præterquam enim quod omnes admittant, fixas a Saturno, cujus tamen ipſius diſtantia jam ingens plane eſt, immenſum veluti eſſe remotas, haud exiguum fundamentum longe maximam iis diſtantiam tribuendi ex eo habetur, quod teleſcopia, per quæ Saturni diſcus ducentis etiam vicibus major apparet, fixarum diametrum libero oculo apparentem non modo non amplificent, ſed minuant etiam, dempto videlicet lumine ſpurio ſic, ut, quarum magnitudo apparens oculo inermi videtur eſſe

plu-

plurimum minutorum ſecundorum, earum, teleſcopio inſpectarum, diameter vix aliquot ſecundorum menſuram adæquet, ut eapropter judicent multi, Sirium a Tellure ad minimum 43700. vicibus longius diſtare, quam ab eadem diſtet Sol. Denique addunt, talem tantamque diſtantiam imperceptibilem haud fore illi, qui capere poſſit celeritatem illam incomprehenſibilem, qua ſtellæ fixæ intra 24. horas in Syſtemate Tychonico circa Terram revolvi deberent.

663. Tertio objiciunt textus quosdam Scripturæ, quibus Terræ quies, motusque Solis aſſeri videtur. I. Eccleſ. 1. „ Oritur Sol, & occidit, & ad locum ſuum revertitur, ibique renaſcens gyrat per Meridiem, & flectitur ad Aquilonem; luſtrans univerſa in circuitu pergit ſpiritus, & in circulos ſuos revertitur „. II. Joſue cap. 10. Solem ita alloquitur: „ Sol contra Gabaon ne movearis, & Luna contra vallem Ajalon. Steteruntque Sol & Luna. --- Stetit itaque Sol in medio cæli, & non feſtinavit occumbere „. III. Iſajæ cap. 38. „ Reverſus eſt Sol decem lineis per gradus, quos deſcenderat „. IV. Pſal. 92. „ Firmavit orbem terræ, qui non commovebitur „. Et Pſal. 103. „ Fundaſti terram ſuper ſtabilitatem ſuam „. Reſpondent Copernicani, verba Scripturæ accipienda non eſſe in ſenſu literali, phyſico, proprio & abſoluto, ſed in ſenſu populari, optico, improprio, & quoad apparentiam. Scriptura nempe non docet phyſicam rerum naturam, ut etiam S. Auguſtinus L. 1. contra Felicem Manich. c. 10. advertit his verbis: „ Non legitur in Evangelio, Dominum dixiſſe: mitto vobis Paraclitum, qui vos doceat de curſu Solis & Lunæ: Chriſtianos enim facere volebat, non Mathematicos „. Præterea Scriptura, inquiunt, attemperat ſe ad captum vulgi, & ſæpe ſecundum præjudicia ex ſenſibus hauſta loquitur de rebus, quæ neque ad fidem, neque ad mores pertinent; Sic Lunam vocat Luminare magnum, etſi re ipſa minus ſit cæteris.

§. III.

SYSTEMA TYCHONICUM;

664. SYſtema hoc, quod exhibet Figura 85. Tab. IX. in centro Univerſi, aut ſaltem non procul ab eo, ponit Terram, circa quam velocitate maxima ab Ortu

in Occaſum tota reliqua mundi ſphæra intra 24. horas rapiatur. Terram prima ambit orbita Lunæ, cujus centrum ſit Terra. Orbitam Lunæ excipit orbita Solis S *m n*, cujus centrum pariter Terra fit. Centrum reliquorum planetarum non Terra, ſed Sol eſt, quem proxime ambit orbita Mercurii, dein Veneris ita, ut neutra orbita includat Terram. In diſtantia majore Solem ambit orbita Martis *a b c*, hanc excipit orbita Jovis *d e f*, iſtam denique orbita Saturni *r s t*, Trium horum Planetarum orbitæ, etſi pro centro Terram non habeant, iſtam tamen ambitu ſuo complectuntur. Demum poſt orbitas Planetarum ſequitur cœlum Fixarum.

665. In iſto quoque Syſtemate memorata antea curſus ſiderei phænomena convenientiſſime explicantur. Et primo quidem circa diei noctisque, atque anni tempeſtatum viciſſitudines per ſe manifeſtum eſt, eas in hoc Syſtemate neceſſario evenire: dum enim Sol circa Terram immobilem motu diurno intra 24. horas per circulos Æquatori ferme parallelos ſemel circumagitur, eo tempore, quo Sol ſupra Horizontem moratur, dies erit, nox vero, quamdiu Sol infra illum exiſtit. Et quoniam Sol motu ſuo annuo ſeu periodico in ipſa Ecliptica continuo ab Occaſu in Ortum progreditur, dum exiſtit in puncto Arietis, in quo Ecliptica Æquatorem interſecat, radios ſuos directe emittit in Æquatorem Terræ, proin dies noctibus erunt æquales, ſeu æquinoctium vernum. Hinc Sole in Ecliptica ſenſim aſcendente ad Tropicum Cancri dies nobis identidem creſcunt, donec Sol in ipſo Tropico Cancri exiſtens, radiosque ſuos in Tropicum cognominem Terræ directe emittens diem efficiat longiſſimum, quo tempore etiam erit Solſtitium æſtivum. Sole a Tropico hoc iterum verſus Æquatorem deſcendente dies decreſcunt, & in ſigno Libræ exiſtens Sol dabit alterum æquinoctium autumnale. A Libra ulterius deſcendens verſus Tropicum Capricorni dies identidem faciet breviores, & in ipſo hoc Tropico diem breviſſimum, ubi ſimul erit Solſtitium hybernum. Inde demum iterum ad Æquatorem aſcendens prolongabit diem, donec in ipſo Æquatore dies iterum evadant noctibus æquales. Hæc omnia manifeſta ſunt ſtructuram ſphæræ armillaris non ignoranti.

Illud quoque, quod Sol in ſignis borealibus moretur diutius, quam in auſtralibus, planum erit, ſi, quem-

admo-

admodum Copernicani docent de orbita Terræ, ita hic de orbita Solis dicatur, eam eſſe excentricam reſpectu Terræ, ita, ut Terra propior ſit Soli exiſtenti in ſignis auſtralibus, quam in borealibus; vel quod Sol moveatur in ellipſi, in cujus foco auſtrali immota conſiſtat Tellus, ut proin major ellipſis portio reſpondeat ſignis borealibus. Vid. N. 656.

666. Major videri difficultas poſſet circa motus & phænomena Planetarum, dum modo ſunt directi, modo retrogradi, nunc ſtationarii. Verum hæc quoque cum Syſtemate hoc ſatis belle conveniunt. Sit primo exemplum de Planeta quodam inferiore Mercurio v. g. in Fig. 90. Tab. X. Tellus immota ſtet in centro Univerſi T. Orbita Solis ſit S B C. Orbita Mercurii *a m t*, Si jam Mercurius exiſtat in *t*, & tam in orbita ſua progrediatur verſus *a*, quam una cum Sole, centro nimirum orbitæ ſuæ, moveatur, motus ipſius erit directus, idque tamdiu, donec Mercurius pervenerit in orbitæ ſuæ punctum *m*, Tunc Planeta per aliquod tempus reſpectu Terræ videbitur eſſe ſtationarius in linea T *l*, vel alia ad ſenſum parallela. Et quamvis Mercurius multo velocius moveatur, quam Sol, & nunc a puncto *m* verſus *n* contra ſeriem ſignorum reſpectu Terræ regredi incipiat, tamen quia ſub eadem celeritate videtur percurrere arcum *m n*, ſub qua Sol interea percurrit arcum breviorem, æqualem arcui *e d*, juxta leges Optices ſtare videbitur. Inde ab *n* uſque in *r* Mercurius erit retrogradus; hic vero ob datam mox rationem denuo videbitur eſſe ſtationarius, uſque dum pervenerit ad orbitæ ſuæ punctum *t*, ubi denuo motu directo progredi incipiet. Dum Mercurius eſt in *a*, erit apogeus, perigeus vero, dum exiſtit in *o*.

667. Exemplum alterum ſit in Planeta aliquo ſuperiore v. g. Jove. Ut hujus motum explicent Tychonici, alia ſuppoſita non aſſumunt, niſi quæ ab ipſis etiam Copernicanis aſſumi tanquam certa debent. Supponunt nimirum, ipſam orbitam Jovis cum Sole, tanquam centro ſuo, moveri eo modo, quo movetur Sol ipſe, & ſimul Jovem hac ſua in orbita ſemper progredi; ſeu quod idem eſt, Jovem gravitare verſus Solem tanquam centrum ſuum, & ſimul moveri ea vi, qua ſecundum tangentem orbitæ ſuæ primo impulſus eſt. Hoc ſuppoſito ea omnia, quæ motum Jovis directum, retrogradum, ac ſtatio-

ſtationes ejus concernunt, evenire debere, patebit in Figura 91. Tab. X.

Sit in ea centrum Univerſi T, ibique exiſtat Tellus. Orbita Solis ſit S B L. Circa Solem exiſtentem in S concipiatur eſſe orbita Jovis, qui nunc exiſtat in A. Sol motum ſuum periodicum intra 12. Menſes, in orbita deſignatos, abſolvat. Incipiat jam motum hunc ſuum in S. & primo menſe perveniati in *s*; quodſi Jupiter vi ſolius gravitatis tenderet verſus Solem, & vi hujus motum Solis ſequeretur, is primo menſe perveniret in *o*. At quia ſimul ſecundum directionem tangentis impulſus ab orbita ſua recedere nititur, ſub finem menſis primi erit in *b*. Sole ex *s* progrediente in *t* Jupiter, abtrahendo ab impulſu juxta directionem tangentis, ex *o* perveniſſet in *p*. At quia ab initio datus eſt impulſus iſte, nunc ex *b* deſcendit in *c*; atque ita menſe tertio vi tum gravitatis verſus Solem, tum impulſus juxta tangentem, dum Sol eſt in *v*, Jupiter erit in *d*; ſub finem menſis quarti in *e*, & ſic continuo pergens intra 12. Menſes, quibus Sol orbitam ſuam abſolvit, ipſe conficiat ſpiram *A b c d e f* &c.

In hac jam ſpira apparent ſingula motus Planetarum ſuperiorum phænomena. I. Dum Jupiter ex A pergit verſus *e*, motus ipſius eſt directus ſecundum feriem ſignorum. II. Dum ex *e* deſcendit in *g*, apparet ſtationarius. III. Ex *g* in *i* contra feriem ſignorum reſpectu Terræ progrediens eſt retrogradus IV. Quandiu ex *i* aſcendit verſus *l*, denuo videtur eſſe ſtationarius. Inde verſus *m n* incipit iterum eſſe directus. V. In *h* eſt perigeus, in A apogeus. VI. Dum Sol eſt circa *x*, Jupiter vero circa *h*, erit oppoſitio; Sole in S, Jove in A exiſtente erit conjunctio.

Dixi ſupra, nihil hic ſupponi a Tychonicis, quod non etiam Copernicanis debeat eſſe certum: quod enim hic dicitur, ipſam veluti Jovis orbitam una cum Sole, tanquam centro ſuo, moveri, Jovem tamen ſimul in hac orbita ſua progredi, id ipſum Copernicani quoque dicunt de Luna, de Satellitibus Jovis, ac Saturni. Nam dum Terra movetur circa Solem, Luna motum Terræ ſemper ſequitur, & tamen ſimul movetur etiam in orbita ſua, cujus centrum Terra eſt. Idem eſt de Satellitibus Jovis, & Saturni, qui ſemper ſequuntur Planetæ ſui motum, & ſuis in orbitis ſimul moventur.

Ex

Ex quo ſequitur, quod de motu Jovis per ſpiras dictum hic eſt, ipſis pariter dicendum: Luna enim reſpectu Solis easdem omnino ſpiras deſcribit, quas in ſyſtemate Tychonico reſpectu Terræ deſcribunt Planetæ alii. Præterea Satellites Jovis & Saturni innumeras indentidem ſpiras motu ſuo conficere, etiam in Syſtemate Copernicano certum omnibus eſt, ut adeo quod iſthæc phænomena Syſtema utrumque par eſſe videri omnino queat. Videamus modo, quæ Syſtemati Tychonico opponi ſolent.

668. Primo. Convenientius dicitur, moveri locatum quam ipſum locum: cum igitur Terra ſit locatum, locus autem ſit cœlum, dicendum, Terram potius moveri, quam cœlum. Reſpondent Tychonici: quam nulla ſit argumenti hujus vis, ex eo patet, quod utique etiam Sol ſit in ſuo loco, proin reſpectu cœli reliqui locatum; & tamen reſpectu Solis juxta Copernicanos totum cœlum Planetarium movetur quieſcente locato. Attendendum nempe eſt ad finem, propter quem condita ſunt & locus & locatum, & ex illo deſumendum, cuinam potius tribuendus ſit motus. Sidera reliqua condita eſſe propter Terram, & homines in ea habitantes, nec Copernicani negant. Finem hunc ſuum aſſequuntur, ſeu Terra moveatur, ſeu Sidera reliqua: hinc ex fine neutrum inferri infallibiliter poteſt. Imo ſi quis diceret, magis congruum eſſe, ut media moveantur ad finem, quam finis ad media, ſequeretur, moveri Solem & Sidera reliqua, non ipſam Terram. DEo certe majore non ſtetit impendio vel iſta movere, vel hanc.

669. Secundo. Syſtema Copernicanum eſt multo ſimplicius Tychonico, in quo, ut Planetarum motus explicentur, ad lineas ſpirales, aliasque ambages eſt confugiendum; hoc autem videtur eſſe contra conſuetam naturæ agendi methodum, quæ in operibus ſuis breviſſima utitur via, & ubique ſtudet compendio. Reſpondent, etiam hoc argumentum convincens non eſſe. Omiſſo namque. Syſtema Copernicanum eſſe ſimplicius, propterea non illico etiam veritati eſt conformius. Iſta certe principia, natura agit via breviſſima, utitur compendio, & ejusmodi alia utique ſumenda non ſunt abſolute, & in ſenſu arithmetico, acſi DEus & natura ubique ſectaretur unitatem, ac ſimplicitatem. Poterat natura paucioribus fibris, venis, nervis membranis, pilis, foliis, radiculis &c.

plantas & animalia inſtruere. Poterat paucioribus ſtellis, anguſtioribus marium, aut terrarum tractibus, minori numero reptilium, inſectorum, piſcium, & ejusmodi mundum hunc implere; ſed non eum, nec eo modo conſecuta tunc finem eſſet, quem, & quo modo eum nunc conſequitur: cur autem id noluerit DEus, noſtrum non eſt dijudicare. Undenam ergo evincent Copernicani, quod DEus, cui arduum nihil, ſolius compendii cauſa meram motuum cœleſtium apparentiam, non ipſos motus voluerit, maxime, cum in tanta tot motuum varietate nunquam variata amplius eluceat mira Summi Artificis Sapientia?

Quæunt etiam Tychonici, quanta demum ſit Syſtematis Copernicani præ Tychionico ſimplicitas? Circa motus namque Planetarum nihil aſſumitur a Tychonicis, quod non etiam ſuo in Syſtemate doceant Copernicani. Spiras quoque deſcribi debere a Luna, & Planetarum Satellibus, Syſtema Copernicanum inſpicienti manifeſtum eſt. Si ſpirales lineæ deſcribi poſſunt ab his absque ambagibus, aut ſine detrimento ſimplicitatis, cur non eodem modo deſcribi ab aliis poſſint? Quæ ſimplicitas in motu Telluris annuo, diurno, motu paralleliſmi, & ſimul juncta circumvolutione axis Telluris circa Polos Eclipticæ? Compendium vero quantum eſt in immenſa illa cœli ſtelliferi amplitudine, cum illa, quæ inter Saturnum & ſphæram fixarum eſt, intercapedo referente P. Ricciolo juxta Copernicum ſit 48988580. ſemidiametorum Terræ, juxta Keplerum adhuc major?

670. Tertio. Fieri non poteſt, ut idem corpus ſimul feratur motibus contrariis: hoc deberet fieri in Syſtemate Tychonico: Sol enim, aliique Planetæ, imo & ſtellæ fixæ agerentur motu diurno in Occaſum, & ſimul motu periodico ſeu annuo ab Occaſu in Ortum. Reſpondent. Cum hoc ipſum argumentum ſolvendum etiam Copernicanis ſit, fatebuntur, non eſſe momenti adeo magni; quod autem ſolvi ab ipſis debeat, patet in Luna, & Satellitibus Jovis ac Saturni: iſti enim Satellites una cum Planeta ſuo ſemper moventur ſecundum ſeriem ſignorum; & tamen, quando ſunt infra Planetam, ſimul moventur contra ſeriem ſignorum: an ergo motibus contrariis? Sic etiam Luna cum Tellure identidem progreditur in conſequentia, & tamen quando accedit ad coniunctionem cum Sole, movetur reſpectu Solis contra

ſeriem

ſeriem ſignorum. Negant ipſi, motus hos re ipſa eſſe contrarios, cum motus ille, quo feruntur ſecundum ſeriem ſignorum, ſit ipſis cum Planeta, tanquam centro ſuo, communis ita, ut una cum Planeta ipſa quodammodo orbita Lunæ & Satellitum moveatur; motus vero alter, qui quandoque eſt contra ſeriem ſignorum, ſit proprius Lunæ, & Satellitibus ita, ut hunc ſua quisque in orbita conficiat. Sed ſic etiam Tychonici negant minorem argumenti propoſiti; cum motus ille diurnus, quem etiam *raptus* vocant, ab Ortu in Occaſum ſit univerſo Syſtemati ſidereo communis ita, ut Planetæ ſolares omnes una cum Sole in Occaſum ferantur; motus vero ille b Occaſu in Ortum ſit ſingulis Planetis ſua cuilibet in orbita proprius, isque non circa axem Univerſi, ut ille prior, ſed circa axem Eclipticæ. Quod autem motus hoc ſenſu oppoſiti impoſſibiles non ſint, declarant etiam in navi, in qua velociſſime verſus Occaſum mota poteſt quis ſimul motu proprio moveri in Ortum.

671. Quarto. Si aſtra intra 24. horas circa Terram volvi dicuntur, debet admitti celeritas motus tanta, quantam intellectus humanus capere vix unquam poterit. Poſito namque, quod orbitæ ſolaris diameter ſit 22000. diametrorum Terræ, ductis rite calculis invenietur, Solem ea moveri celeritate, qua intra horam 8250000. leucas gallicas, intra minutum ſecundum vero leucus ejusmodi ferme 2300. abſolvat. Si dein diameter orbitæ, quam ſtellæ fixæ percurrunt, tantummodo eſſet 100000. diametrum Terræ, quamquam incomparabiliter major ſit, nihilominus celeritas fixarum tanta foret, ut ſtella in Æquatore poſita intra 24. horas percurrere deberet ſpatium ſaltem 314159. diametrorum Terræ; intra unam horam 13089; intra minutum primum ſaltem 218. diametros terreſtres. Tantam autem celeritatem quis capiat in corporibus molis vaſtiſſimæ? In Syſtemate Copernicano alia opus celeritate non eſt, quam qua pars Terræ Æqutori ſubjecta intra unam horam percurrat 225. milliaria germanica.

Reſpondent. Si Copernicanis nimia eſſe videtur hæc motus celeritas, aliis nimia videbitur eſſe immenſa illa fixarum diſtantia, & cæli ſtelliferi amplitudo, quam ipſi debent adſtruere, eoquod fixæ ſemper ſub eadem magnitudine appareant, & nulla in iis obſervetur paralaxis:

xis: proin tota orbita magna Telluris, cujus diameter mediocris juxta plerosque ſaltem 22000. major eſt, quam ſit diameter globi terraquei, erit inſtar puncti relate ad amplitudinem cœli ſtelliferi Quare, etſi fixarum celeritas ſit maxima, & humani intellectus captum tranſcendat, ea tamen, niſi repugnare oſtendatur, damnanda illico ut impoſſibilis non eſt, niſi quis eosdem Divinæ Omnipotentiæ, quos humano intellectui, poſitos eſſe limites credat. Quodſi Copernicanis ex immenſa propemodum cœli ſtelliferi amplitudine commendari videtur Omnipotentia DEi, eadem cum Infinita Sapientia juxta Tychonicos commendabitur ex velociſſimo, ſimulque ordinatiſſimo cœli ſiderei motu.

672. Quinto Regula a Keplero tradita, & obſervationibus exactiſſimis comprobata eſt, quod quadrata temporum, quibus periodicæ ſingulorum Planetarum revolutiones peraguntur, ſint directe inter ſe, uti ſunt cubi diſtantiarum eorundem Planetarum a centro ſui motus; vel, ut alii eandem regulam ponunt, diſtantiæ Planetarum a Sole ſunt inter ſe ut radices cubicæ quadratorum revolutionis Planetarum. Declaratur. Tempus periodicum Terræ eſt 1. Jovis 12. Saturni 30. annorum; Quadrata temporum iſtorum ſunt 1. 144. 900. Si hæc quadrata ſpectentur ut cubi, radix cubica primi erit 1. ſecundi 5. & aliquanto plus, tertii 10. & aliquanto minus: proin diſtantiæ Terræ, Jovis, & Saturni a Sole erunt inter ſe ut 1. 5. 10. Quodſi jam ſuper has radices, abjecto, quod in 5. deficit, & ſubtracto, quod redundat in 10. conſtruantur cubi, erunt cubi iſti diſtantiarum omnino ut quadrata temporum periodicorum his Planetis competentium,

Suppoſita veritate regulæ dicunt Copernicani: Regula hæc Syſtemati Tychonico non congruit: ergo ipſum Syſtema ruit. Prob. Ant. Si regula hæc in Syſtemate Tychonico ſubſiſteret, ſequeretur, quod Sol & Luna, qui ambo circa eandem Terram moventur, longe aliam, quam re ipſa habent, a ſe invicem diſtantiam obtinerent, & Sol non niſi quinquies a Terra eſſet remotior, quam ſit Luna, quod certo falſum eſt. Sequela patet ex eo, quod Luna orbitam ſuam abſolvat intra unum ferme menſem, Sol ſuam intra menſes duodecim: proin quadrata temporum periodicorum hic eſſent ut 1. & 144. radices cubicæ quadratorum circiter ut 1. & 5. adeoque

Sol

Sol nonniſi quintuplo foret remotior a Terra, quam ſit Luna.

Reſpondent. Diſt. Ant. Regula hæc Syſtemati Tychonico non congruit in iis, in quibus non probatur, eam debere congruere, Conc. Ant. in aliis, Neg. Ant. Regula iſthæc motui & diſtantiæ, Mercurii, Veneris, Martis, Jovis & Saturni etiam in Syſtemate Tychonico optime congruit, proin congruit illis Planetis, qui circa Solem tanquam centrum ſuum moventur; quod autem easdem motus leges ſervare debeat etiam Luna, quæ libere circa Terram revolvitur, ac Sol, qui una cum reliquo Syſtemate planetario circa eandem Terram movetur, nulla ſufficiente ratione probatur: cum DEus illis aſtris, quibus diem, noctemque in hominum commoda diſtingui voluit, alias motus leges figere potuerit, quam ſtatuerit illis ſideribus, quæ circa centrum aliud, Solem nimirum, gyrari volebat.

673. Sexto. Objiciebant olim, dari annuam fixarum parallaxin, proin terram in orbita ſua magna moveri circa Solem debere. Antecedens oſtenderunt obſervationibus Cl. Flamſteedi, qui in ſtella polari parallaxin aliquam deprehendiſſe ſe docuit: hinc prodiit opus Cl. Wiſtonii, quo Copernici ſyſtema demonſtratum eſſe aſſerit; cum vero Cl. Caſſini junior demonſtraſſet, obſervationes Flamſteedii ab annuæ parallaxeos lege omnino abhorrere, nec cum Terræ motu congruere, idem antecedens oſtendere conati ſunt ex obſervationibus Cl. Horrebovii, qui parallaxin aliqnam in Sirio & Lucida Lyræ obſervaſſe ſe crediderat, atque ideo opuſculum ediderat ſub titulo: Copernicus triumphans. Verum Cl. Manfredius oſtendit, Horrebovii obſervationes a parallaxeos lege prorſus eſſe alienas, quod ipſum ex obſervationibus Ingolſtadianis P. Georgii Kraz, quas exhibet Philoſophia R. P. Hauſer Tom. VIII. §. 118, intelligi uberius poterit. Unde III. Wolfius jure dixit: „quoniam variationes annuæ fixarum, hactenus obſervatæ, cum lege parallaxeos annua non prorſus conſentiunt, etſi quædam earum ab eadem non abhorreant, a vero aberrarunt, qui exinde parallaxin fixarum annuam inferre auſi ſunt. --- Unde porro patet, falli etiam eos, qui Terræ motum annuum per parallaxin fixarum demonſtratum eſſe contendunt.„

674. Verum, etſi nulla ſit fixarum parallaxis, tamen

certa

certa quædam luminis aberratio in iisdem obſervatur, qualem in Syſtemate Tychonico vix explicari poſſe exiſtimant. Aberratio iſta luminis in eo conſiſtit, quod fixæ non quolibet anni tempore appareant in eodem loco, ſed illæ, quæ circa Eclipticam ſunt, aliquam patiantur mutationem quoad longitudinem, illæ autem, quæ ab Ecliptica verſus Polos abſunt, mutationem quandam ſubeant & in longitudine, & in latitudine ita, ut, quemadmodum Cl. Bradleyus conatur oſtendere, fixa nunquam appareat in loco ſuo proprio, ſed circa hunc motu apparente ellipſin aliquam verſus Polum Eclipticæ ſemper latiorem deſcribat, donec tandem in ipſo ejusdem Polo deſcribat circellum. Hujus autem, ſi terra in centro Univerſi immota ſtaret, nulla dari ratio veriſimilis poterit; cum hoc ſuppoſito fixa quælibet in ſuo ſemper apparere loco deberet; ſi vero Terra, & cum hac oculus obſervantis in orbita ſua magna circa Solem moveatur, ſimulque dicatur, propagationem luminis eſſe ſenſibiliter ſucceſſivam, hæc luminis aberratio explicari haud difficulter poteſt, ut pluribus declarat Cl. De la Caille in Lect. Aſtronom. Cap. II. Art. III. §. 583. Ad iſthæc, quæ momenti aliquanto plus quam cætera hucusque relata addere Syſtemati Copernicano poſſunt, reſpondent Tychonici, etſi in Syſtemate Terræ quieſcentis inventa necdum hypotheſis aliqua ſit, qua aberratio iſta luminis rite declaretur, tamen ex ea convincentem pro Syſtemate Copernicano rationem peti non poſſe, tum quod ipſa illa hypotheſis, quam pro hoc phænomeno explicando aſſumunt, teſte Manfredio non plene in omnibus ſatisfaciat, tum & præcipue, quia fundamentum, cui eorum explicatio innititur, nondum eſt demonſtratum, videlicet, quod propagatio luminis ita ſenſibiliter ſucceſſiva ſit, prout eam eſſe phænomeni iſtius explicatio poſceret. Hinc, quamvis Syſtema Copernicanum ſua ſe ſe ſimplicitate commendet, atque etiam phænomenis aſtronomicis optime congruat, proin defendi ut hypotheſis poſſit; tamen, ſi verba Scripturæ in proprio ac literali ſenſu ſint accipienda, in theſi defendi non poterit, ſed tenendum quoad ſubſtantiam erit Syſtema Tychonicum.

DIS-

DISSERTATIO II.

DE COELIS.

PRo varietate ſyſtematum, quæ Aſtronomorum quisque tenebat, varius etiam ipſis erat Cœlorum numerus. Communius jam tres eorum claſſes ſtatuuntur, Cœlum nempe *Aereum*, quod atmoſphæram noſtram, & meteora complectitur, de quibus ſupra; *Sidereum*, in quo Planetæ, & ſtellæ fixæ verſantur; ac *Empyreum* felix illa Beatorum ſedes, ac unicus deſideriorum noſtrorum ſcopus. Sidereum dividi ſolet in Planetarium, & Stelliferum; in illo Planetas, in hoc ſtellas fixas cum Cometis conſiderabimus.

ARTICULUS I.

DE COELO STELLIFERO.

§. I.

DE STELLIS FIXIS.

675. FIxas vocant eas ſtellas, quæ eandem ſemper inter ſe diſtantiam ſervant, & velut gemmæ orbi maximo affixæ mortalium oculos fulgore ſuo perſtringunt. Naturam illarum quod concernit, ſatis certa modo omnium ſententia eſt, eas totidem quaſi Soles eſſe, proprio omnes donatas lumine: hoc enim ni foret, a Sole deberent lumen recipere: atqui ab hoc recipere nequeunt lumen adeo vividum, quo illas ſplendere videmus: cum enim multo longius abſint a Sole, quam Jupiter, hujus vero ſatellites, licet eorum diameter per teleſcopia apparens major ſit quam fixarum, lumen adeo debile a Sole mutuatum habeant, ut libero oculo ne quidem conſpicui ſint. lumen fixarum absque omni comparatione debilius adhuc eſſe deberet, ſiquidem a Sole illuminandæ forent, id quod vel oculorum teſtimonio refragatur, quo habemus, ſtellas fixas longe eſſe ſplendidiores, quam ſint Jupiter & Mars, licet duo hi Planetæ Soli ſint viciniores, quam ſit Saturnus.

676. Stellæ fixæ ſemper ſcintillantes apparent, cujus ratio-

rationem aliqui ex ipſa earum natura ignea repetunt, eoquod partes minimæ in his focis ardentibus continuo agitatæ velut ebulliant. Alii cenſent, ſcintillationem iſtam potiſſimum oriri ex vaporibus atmoſphæræ agitatis, trementibus, & radios varie detorquentibus, eoquod etiam Venus & Mercurius prope horizontem plurimum ſcintillent, etſi natura eorum ignea non ſit, nec propria luce reſplendeant; fixæ autem, dum ſum in vertice, vix ſenſibiliter, prope horizontem vero multo magis ſcintillent, quam in loco altiore. Illud vero capillitium lucidum, quo quaſi cinctæ apparent fixæ, dum nudo oculo aſpiciuntur, ſtellis ipſis non ineſt, ſed ex eo oritur, quod radii a fixa ad nos delati in oculi humoribus non ita refringantur, ut in ipſa retina illorum conus in punctum deſinat, ſed in pupillæ dilatatæ latera, fors etiam in cilia incurrentes, & hinc inde in orbem reflexi majorem longe partem retinæ, quam a radiis directis occuparetur, afficiant. Si lumen hoc ſpurium teleſcopiis excludatur, fixæ omni diametro ſenſibili deſtitutæ veluti puncta lucentia apparent.

677. De numero fixarum nemo dubitat, eum eſſe innumerabilem: ut enim nihil dicamus de Via lactea, ſeu Galaxia, quæ aliud non eſt, quam congeries ſtellarum ita ſibi vicinarum, ut unum quodammodo lumen continuum oculis noſtris exhibeant, & candidæ inſtar faſciæ per cœlum extenſæ appareant, in ſolo Orione, in quo Keplerus inermi oculo non niſi 62. ſtellas obſervari poſſe aſſerit, ope longioris teleſcopii bis mille, & amplius deteguntur; imo P. Ricciolus ſuſpicatur in Orione ſtellas eſſe ultra 265000. De iis autem, quæ per totum cœli ſtelliferi ambitum libero oculo conſpicuæ ſunt, antiquiores numerabant 1022. hodie numerantur ſaltem 1400. Flamſteedius omnino 2604. vidiſſe ſe affirmat.

678. Ut ſtellæ facilius inter ſe diſcerni poſſent, plures earum ſub certa quadam imagine comprehendi ſolent, quæ imagines vocantur *Conſtellationes*, ſeu *Aſteriſmi*. Noti olim erant Aſteriſmi 48. his verſibus ab Auſonio concluſi.

Ad Boreæ partes ter ſeptem ſidera fulgent.
Arctophylax, Arcti, Draco, Sertum, atque Herculis aſtrum;
Anguitenens, Anguis, Lyra, Cepheus, Caſſiopea,
Pegaſus, Andromede, Perſeus, Auriga & Equellus,

Del-

Delphinus, Telum, Jovis ales, Olorque, Trigonum;
Signifer inde ſubeſt, bis ſex quem ſidera complent:
Nempe Aries, Taurus, Gemini, Cancer, Leo, Virgo,
Libraque, Scorpius, Arcitenens, Caper, Amphora,
Piſces.
Tum ter quinque tibi ſigna hæc vertuntur ad Auſtrum.
Cetus, & Eridanus, Lepus, & nimboſus Orion,
Sirius, & Procyon, Argoratis, Hydraque, Crater,
Cervus, Centaurus, Lupus, Ara, Coronaque, Piſcis.

His conſtellationibus, poſtquam a navigantibus in Auſtrum ſtellæ huic Polo propiores ſunt obſervatæ, novæ quædam ſunt additæ ita, ut numerus earum nunc ultra 60. aſcendat, quemadmodum in Globis cœleſtibus videre eſt.

679. De diſtantia fixarum a Terra certi nihil definiri poteſt, tum, quod tuto iis attribui non poſſit parallaxis aliqua, tum, quod vera illarum diameter optimis etiam teleſcopiis obſervari haud queat. Copernicani, ut dictum, debent diſtantiam hanc velut immenſam ponere. Tychonici, ii etiam, qui fixarum diſtantiam, quam poſſunt, minimam ponunt, in eo conveniunt, diſtantiam fixarum a Terra ſaltem duplam eſſe diſtantiæ Saturni ab eadem Terra: hinc ſi diſtantia Solis a Terra ponatur eſſe 22000. ſemidiametrorum Terræ, diſtantia Saturni, utpote vix non decuplo major, erit 22000.; fixarum vero, hac Saturni duplo major, foret 440000. Cum autem de diſtantia certa haberi cognitio non poſſit, earum etiam magnitudo determinari poterit. Ratione magnitudinis apparentis communiter in ſex claſſes dividuntur ita, ut eæ dicantur primæ magnitudinis, quæ omnium maxime ſplendent, majorisque molis apparent. His quoad apparentiam proximæ dicuntur ſecundæ magnitudinis, atque ita deinceps. Fors eæ, quæ nobis apparent minores, majores ſunt cæteris, cum poſſint eſſe remotiores. Motus fixarum, periodicus juxta Tychonicos verus, juxta Copernicanos ſolummodo apparens, eſt ſecundum ſeriem ſignorum non quidem parallelus Æquatori, ſed Eclipticæ: inde eſt, quod mutent ſuam declinationem, non vero latitudinem, & aliquæ fiant boreales, quæ prius erant auſtrales. Motus hic intra 25920. circiter annos abſolvendus dici ſolet *magnus annus Platonicus*.

§. II.

DE STELLIS NOVIS.

680. CErtis obſervationibus habetur, non ſolum apparentem fixarum magnitudinem notabiles ſubire mutationes, ſed ſtellas interdum apparere antea non viſas, easque ſubin iterum diſparere. Stellas has vocant *Novas*, atque etiam *Temporarias*. Ex his aliquæ ſunt obſervatæ, quæ certas apparitionis periodos obſervarunt; aliæ poſtquam ſemel diſparuerunt, rediiſſe amplius viſæ non ſunt. Priorum in claſſe præcipua eſt ſtella, quæ in collo Ceti obſervatur, *mirabilis* ab Hevelio dicta. Hæc ſingulis annis apparet, ſuumuqe ſplendorem ita auget, ut ſtellam ſecundæ magnitudinis æquare videatur. Tempus apparitionis ſtellæ hujus in ſua revolutione eſt admodum inæquale; breviſſimum eſt trium menſium cum aliquot diebus; longiſſimum ſex menſium cum ſemiſſe. Altera ejusmodi ſtella eſt in pectore Cygni, anno 1601. a Keplero primum obſervata inſtar fixæ tertiæ magnitudinis. Anno 1626. diſparuit; dein anno 1657. denuo obſervata eſt ab Hevelio eadem magnitudine, & eodem loco. Anno 1660. decreſcere viſa, & tandem oculis ſubducta eſt uſque ad annum 1666., quo tempore priore quidem loco, at non niſi inſtar fixæ ſextæ magnitudinis denuo comparuit. Celebris quoque illa eſt, quam anno 1572. Tycho obſervavit in Sella Caſſiopeæ. Hæc Venerem perigeam ſplendore imitabatur, fixasque omnes ſuperabat; deinde tamen imminuto ſenſim ſplendore menſe Martio 1574. diſparuit, ad hoc uſque tempus non amplius conſpicua. Plures alias ejusmodi ſtellas aliorum etiam Aſtronomorum vigil induſtria detexit, & imposterum quoque deteget.

681. Cujus naturæ, aut unde ſtellæ iſtæ novæ ſint, ſi quæratur, diverſæ ſunt Auctorum ſententiæ, eæque incertæ omnes. Et quidem eas non eſſe inſtar meteori alicujus, in atmoſphæra noſtra ſubito exorti, evidens ex eo eſt, quod nulla in iis unquam notata fuerit parallaxis. Sat certum pariter eſt, eas non oriri ex congeſtis, accenſisque aliarum fixarum exhalationibus: tanta enim exhalationum copia, tantis, tamque ſplendidis corporibus ſuffectura, nunc deſtruenda, nunc poſt de-

ter-

terminatum temporis lapſum in eodem loco de novo eruptura, contra omnem rationem adſtruitur.

682. Itaque ſtellæ novæ absque dubio ſunt ſidera mundo coæva, quæ nunc apparent, nunc denuo occultantur. Qua autem id ratione? Carteſius docuit, ſtellas iſtas nobis reddi invisibiles, dum tanta macularum erumpentium cruſta obducuntur, ut per hanc vix aliquid luminis ad nos uſque propagari queat; conſpicuas vero iterum fieri, dum denſa cruſtarum congeries vi interioris ignis disjicitur. At verosimilis isthæc opinio non eſt: cur enim Sol, ejusdem, ut vult Carteſius, cum ſtellis his naturæ, tam denſa macularum cruſta nunquam obducitur? Certe dum plures etiam maculæ diſcum Solis occupant, nihil ille de ſplendore ſuo amiſiſſe videtur. Dein cur ſtella in collo Ceti per plures etiam annos tam exacte ſervavit incruſtationis ſuæ periodum? cur cruſta, quæ illam in Caſſiopea obduxit, tam denſa fuit, ut per tot annos nulla ignis actione fuerit diffracta?

683. Alii autumnant, ſtellas has figura diſcea eſſe, easque, dum faciem latiorem nobis obvertunt, eſſe conſpicuas; diſparere autem, dum partem minus latam exhibent. Sed nec iſtud placet omnibus; eoquod lentis iſtis, & ſæpe irregularibus converſionum periodis phænomena ſuperius allata non ſatis reſpondeant, præſertim in ſtella Caſſiopeæ, cujus revolutio vel adeo tarda eſſe dicenda erit, ut inde ab anno 1574. ad noſtra uſque tempora nondum fuerit abſoluta, vel limites partis lucidæ tam anguſtos evaſiſſe ponendum, ut licet partem hanc nobis obvertiſſet, conſpici tamen nequierit.

684. Hinc III. Wolfius exiſtimat, ſtellas has eſſe Planetas, qui circa fixas, tanquam Soles ſuos, ita revolvantur, ut jam nobis ſint propiores, jam longiſſime a nobis diſtent; tunc autem corpora hæc, in ſe opaca, nobis fore conſpicua, quando ad eam orbitæ ſuæ partem perveniſſent, ex qua faciem illuminatam nobis obvertent, diſparitura iterum, dum latus non illuminatum nobis præſentant. At ſi lumine alieno ſplenderent, quomodo ſtellam etiam ſecundæ magnitudinis fulgore ſuo æquabunt, imo etiam Sirium, ut illa in Caſſiopea? Neque etiam explicatur, cur ſtellæ iſtæ, quamdiu ſunt conſpicuæ, eidem loco velut affixæ teneantur.

685. Nonnulli cum P. Dechales putabant, nova ſidera apparere, dum plures ſtellæ minutiores, quæ ſeor-

ſim non erant conſpicuæ, inter ſe quaſi conjunguntur; diſparere autem, dum iterum diſſociantur. Sic prima Arietis ſtella obſervata eſt ſubin velut in duas diviſa; imo aliquæ in Plejadibus, & media in enſe Orionis jam triplices, jam quadruplices videbantur. Verum hæc tam frequens, & ferme periodica, præſertim in ſtella Ceti, in aliis autem tam rara, & irregularis ſtellarum conjunctio plane gratis videtur aſſumi. Quod autem quandoque ſtellæ plures inſtar unius appareant, putant non pauci provenire ex eo, quod lux ſtellæ utriusque ſibi admodum propinquæ ſubin ſit copioſior, & majus ſpatium in teleſcopio ac retina occupet, adeoque ſtellas binas inſtar unius exhibeat; luce autem imminuta ſtellæ ſingulæ ſe ſe ſeorſim ac diſtinctas monſtrent.

686. Denique exiſtimant aliqui, ſtellas novas eſſe corpora partim opaca, partim ignea & lucentia, quæ circa axem proprium certa quadam periodo convertantur, ac fortaſſe limites partis lucidæ mutabiles habeant. Hoc poſito explicant, cur ſucceſſive appareant, & diſpareant ſtellæ: dum enim partem lucentem nobis obvertere incipiunt, ſenſim effulgere, & oriri, dum vero partem obſcuriorem offerunt, evaneſcere conſpicientur. Et quia præter certam revolutionem etiam ponitur, partem lucidam vel ampliorem, vel anguſtiorem eſſe parte obſcura, habetur ratio, cur aliquæ longiori tempore ſint conſpicuæ, aliæ per tempus longius occultatæ. Dein fieri poteſt, ut pars ignea irregulari motu agatur occupando in ſtellæ ſuperficie jam amplius, jam minus ſpatium; unde ſimul exponitur mutatio magnitudinis, & durationis, quam apparitiones ejusmodi ſtellarum habent. Quodſi termini lucidi ſint nimis anguſti, etſi ſtella circa axem ſuum volvatur, videri tamen in ea revolutione non poterit. Nec diſſona veritati, inquiunt, eſſe hæc in ſtellis viciſſitudo, quando Caſſinus & Maraldus adverterunt, inſignes in ſtellis mutationes fieri, quarum quædam non mediocriter ſæpe augentur, ſæpe minuuntur ita, ut viſus aciem ſubinde effugiant. Quin Maraldus affirmat, vix ullam in cœlo eſſe conſtellationem, in qua aliqua mutatio ab ineunte ſuperiore ſæculo ad finem illius non acciderit. Num hæc opinio plane ſatisfaciat, aliorum judicium eſto.

§. III.

§. III.

DE COMETIS.

687. INter ſtellas temporarias numerari etiam ſolent Cometæ, eoquod non niſi certis temporibus apparere ſoleant, poſtea vero per tempus longius denuo oculis noſtris erepti quodammodo deliteſcant. Differunt tamen a ſtellis, quas novas dicimus, in eo præcipue, quod non eodem, ut iſtæ, loco velut affixæ conſtanter hæreant, ſed præter motum ab Ortu in Occaſum, qui illis etiam cum reliquo ſiderum agmine communis eſt, motu gaudeant ab una ſtella fixa ad aliam; & in hoc conveniunt cum Planetis. Sed & ab his denuo differunt tum motus velocitate, tum ipſo, quod conficere ſolent, itinere; velocitate quidem, dum aliqui quovis die 10. 12. ac plures etiam gradus conficiunt; itinere vero, quod in orbitis ſuis longe magis ab Ecliptica deflectant verſus Polos, quam Planetæ ita, ut Caſſinus ex complurium Cometarum obſervationibus Zonam in cœlo determinaverit, ſub qua Cometæ perinde, ac Planetæ ſub Zodiaco, motus ſuos conficiant, Zodiacum Cometarum propterea dictam. Conſtellationes, quibus Zona iſthæc comprehenditur, his verſibus ſignificavit.

Antinous, Pegaſusque, Andromeda, Taurus, Orion,
Procyon, atque Hydrias, Centaurus, Scorpius, Arcus.

688. Dum autem in ſignis hiſce orbitas ſuas percurrunt, non ſemper, ne armatis quidem oculis, conſpicui ſunt. Apparens eorum duratio varia eſt. Nullum fuiſſe, ajunt, qui non ſeptem ſaltem dies manſerit conſpicuus. Sat diu duraſſe cenſentur, ſi per duos, tresve menſes oculis ſe ſe indulſerint. Erat tamen teſte Seneca, qui Neronis tempore per ſex omnino menſes videri poterat. Magnitudo quoque eorum varia eſt. Anno ante Æram Chriſtianam 146. Cometa fulſiſſe ſcribitur non minor Sole. Reverente P. Dechales anno 200. apparuit Cometa, qui Lunam dichotomam æquabat. Notabilis quoque erat magnitudo illius, qui anno hujus ſæculi 44. apparuit. Alii porro ex apparente figura dicuntur *Criniti*, ſeu *Conati*, alii *Barbati*, alii *Cauduti*. Qui radios inſtar capillitii in orbem ſpargunt, ſunt criniti, quod fit, dum Cometa Soli directe opponitur.; ſi capillitium ad-

hunc non nihil brevius in partem aliquam promineat, dicitur barbatus; caudatus denique nuncupatur, ſi tractum lucidum, ſeu ſyrma jam aliquanto longius Cometa emittat. Alii barbatum dicunt, ſi radii, aut tractus lucidus in partem aliquam prominens Cometam antecedat; caudatum vero, dum ſyrma Cometam ſequitur. Longitudo caudæ diverſa eſt; non nunquam ad 60., aut 90. gradus extenſa. Caput ſive corpus Cometæ in medio denſius eſt, quam ad oram; pars ejus media vocatur *nucleus* Cometæ. Denique diverſus etiam eſt Cometis color, dum alii ignei, alii flavi, argentei, fuſci aut ſubnigri apparent.

689. De Natura Cometarum credebant antiqui cum Ariſtotele, Cometam aliud non eſſe, quam meteoron in atmoſphæra noſtra apparens, dum nimirum exhalationes terreſtres ſurſum elevatæ: atque in aere ſublimi poſtmodum accenſæ tandiu lucerent, donec omnis exhalationum congeries eſſet abſumpta. At enim opinionis hujus falſitas vel ex eo patet, quod Cometa idem ex diverſis, ac plurimum diſſitis regionibus eodem tempore, eodem loco obſervetur, proin ſæpe nullam omnino habeat parallaxim, ſemper vero minorem, quam habet Luna, plerumque etiam minorem, quam habeat Sol. Sunt igitur Cometæ ſupra Lunam, ac ſupra Solem, quo tanta exhalationum terreſtrium copia aſſurgere nequit. Ut nihil dicatur de motu eorum regulari, de reditu ejusdem Cometæ &c.

690. Hevelius docuit, Cometas conflari ex halitibus, qui a Sole, cæterisque Planetis exſpirantur, atque in ætherea regione in unam collecti molem illuſtrantur a Sole, uſquedum & ipſi calore Solis denuo diſſoluti evaneſcant. Contra hanc opinionem eſt I. Exhalationes aſtrorum utique non excedunt eorum atmoſphæram, ſicut exhalationes Terræ ultra hujus atmoſphæram non aſſurgunt; imo ſicut hæ ad globum ſuum recidunt, ita illæ ad ſuum aſtrum redibunt. Hoc vero ſi eſt, qua ratione ex iis tale, tantumque corpus conflari poterit? II. Si Cometæ eſſent merum coagulum ex fortuito halituum concurſu enatum, durare non poſſent, niſi exiguo tempore, & certe disjicerentur penitus, dum, quemadmodum ille, qui anno 1680. apparuit, per viciniam Solis tranſeunt. Eſt enim, ut Newtonus oſtendit, calor Solis ut radiorum denſitas, hæc vero reciproce ut quadratum

di-

distantiæ locorum a Sole: proin; cum distantia Cometæ a centro Solis, ubi in perihelio versabatur, tunc fuerit ad distantiam Terræ ab eodem centro Solis ut 6. ad 1000., calor Solis eo tempore prope Cometam erat ad calorem Solis æstivi apud nos ut 1000000. ad 36. sive ut 28000. ad 1. Quo posito ulterius deducit, calorem Solis in Cometam bis mille vicibus fuisse intensiorem calore ferri candentis, quo utique exhalationes istæ omnes debuissent dissipari III. Motus Cometarum est ordinatus, regularis, uti Planetarum; sæpe etiam sunt retrogradi, quem motum corpori ex fortuito halituum concursu temere enato nemo facile tribuet.

691. Alii cum Anaxagora putabant, Cometam oriri ex fortuita congerie, & concursu stellularum, se se mutuo illustrantium, quæ opinio ex eo falsitatis convincitur, tum, quod stellulas istas telescopiis præstantioribus deberemus posse discernere, quemadmodum illas in via lactea, atque in aliis quibusdam perennibus cœli nubeculis lucidis, quæ ex plurium stellularum congerie sunt conflatæ; tum & præcipue, quod fortuita illa stellularum unio tanto tempore durare non posset, atque ita ut eundem omnes cursum constanti unione simul conficiant. Accedit, quod supra dictum est de Cometis illis prægrandibus, atque instar Lunæ fulgentibus.

692. Sat certum proin est, Cometas perinde, ac Planetas, esse sidera mundo coæva, quæ certa, constantique lege peculiares sibi orbitas describant, conspicienda tunc, quando suis in orbitis extra Solis radios propius ad Terram accedunt. Nam I. motus Cometarum adeo regularis est, ut calculis non secus, ac ille Planetarum, definiri possit, quemadmodum ostendunt observationes Halleji, ac Cassini. Ille juxta theoriam Newtoni complurium Cometarum, rite observatorum, calculum confecit, & observationes calculo tam exacte respondere cognovit, ut differentia raro admodum ad tria minuta prima excurreret. Cassinus anno 1664. postquam apparentem tunc Cometam duabus non nisi noctibus observaverat, Christinæ Sueciæ Reginæ in globo cœlesti viam designavit, quam secuturis sex diebus esse peragraturus, quando ad terram proxime accessurus, ubi stationarius, ubi retrogradus futurus, ubi tandem dispariturus, idque eventu adeo felici, ut in nullo aberraverit (Acta Acad. Reg. 1702.) Altero mox anno

idem Caſſinus Cometam alium 8. vel 10. diebus contemplatus tubulam edidit, in qua per ſingulos dies Cometæ motus deſcriptus erat haud aliter, acſi de Saturno, aut Jove notis jam Planetis calculum inſtituiſſet.

II. Dubitari vix poteſt, quin iidem Cometæ poſt longius tempus iterum redeant: ergo ſunt ſidera mundo coæva inſtar aliorum Planetarum. Conſequentia patet ex eo, quod nunquam duo Planetæ in his tribus conſentiant, videlicet in iisdem nodis Eclipticæ, eadem inclinatione ad Eclipticam, & iisdem gradibus celeritatis apparentis. Antecedens vero variis ex obſervationibus habetur. Sic Caſſinus de Cometa, quem anno 1680. obſervaverat, eundem fuiſſe aſſerit, quem anno 1577. obſervavit Tycho: nam uterque ſub initium ſingulis diebus per 4. grad. & 16. min. movebatur; motus in utroque æqualiter defecit, primus, cum diſpareret, ſolum per 16. min. movebatur, alter vero in ſuo abitu 18. minuta confecit; uterque Eclipticam in eodem puncto, nimirum in 21. gradu Sagittarii, & ſub eodem angulo, atque etiam Æquatorem ſub eodem angulo 33. graduum, & in eodem gradu 300. ab initio Arietis computando ſecuit. Sic etiam Cometæ, quorum alter anno 1665, alter 1672. apparuit, eundem ferme tenuerunt curſum, quod ipſum de aliis quoque oſtendunt Cl. Fontenelle, & D. Petit in Diſſertatione de natura Cometarum.

Plus auſus eſt C. Hallejus, dum ductis rite calculis de Cometa, qui anno prioris ſæculi octogeſimo fuerat obſervatus, prædicere non dubitavit, quo tempore is denuo eſſet reverſurus. Nec erroneum hoc vaticinium aſtronomicum fuiſſe, pro certo jam tenent omnes; cum anno 1759. eo ipſo, quem Hallejus aſſignaverat, loco iterum comparuerit, ita quidem, ut diebus ſingulis eundem omnino in cœlo locum obtinuerit, quem pro diebus iſtis Hallejus prædixerat. Quodſi igitur de Planetis cæteris dicimus, eos certa quadam periodo moveri in orbes, atque ideo inter ſidera ipſi mundo coæva recenſeri debere, eoquod eadem loca ſtatis temporibus pertranſeat, quæ pertranſierant alias, atque ſub eadem inclinatione, eadem ſuis in orbitis velocitate incedant, utrumque etiam de Cometis dicendum erit, eos videlicet eſſe ſidera mundo coæva, ac certa periodo, conſtantique lege in orbitis ſibi peculiaribus moveri.

693. Quales porro ſint Cometarum orbitæ, defectu diutur-

diuturnioris obſervationis determinari de pluribus ſaltem certo nondum potuit. Communiſſime cenſent, illas eſſe ellipſes plurimum excentricas, & admodum prolongatos, adeo ut focorum diſtantia ferme adæquet longitudinem majoris diametri, & orbitæ portiones nobis conſpicuæ pro parabolicis absque errore ſenſibili haberi poſſint. Congruit certe hoc cum obſervationibus, quas de Cometis habere hucuſque potuimus, ſicque redditur ratio, I. Cur Cometa non raro in linea recta videatur aſcendere, aut deſcendere, nec a nobis videri queat, niſi in inferiore orbitæ ſuæ parte verſetur. Sit enim in Fugura 92. Tab. X. Terra in centro Univerſi T; orbita Solis S *m n* orbita Cometæ *a d f e* ſit ellipſis valde prolongata, in cujus foco S exiſtat Sol, Dum Cometa verſatur in orbitæ ſuæ poſitione *g f h*, videri non poterit tum ob nimiam a Tellure diſtantiam, tum quod radii a Cometa Terram verſus emiſſi commiſceantur radiis ſolaribus, atque ab his abſorbeantur. Videri autem (præſcindendo a motu Solis, aut Terræ) poterit, dum propius ſenſim ad Terram accedit, & quidem quamdiu ex *d* movetur in *b*, recta quaſi deſcendere, dum vero, peragrata inferiori orbitæ ſuæ portione, ex *c* movetur in *e* recta aſcendere in hoc ſitu orbitæ videbitur.

II. Quomodo ipſius magnitudo apparens augeri, quomodo minui poſſit. Nimirum, dum ex *d* deſcendit in *b*, identidem magis appropinquat Terræ; hinc creſcet ipſius magnitudo apparens. Dum ex *c* iterum aſcendit in *e* ſenſim magis a Terræ recedentis magnitudo apparens decreſcet.

III. Cur, & quando Cometa viſui noſtro eripiatur. Ideo nimirum, quia vel nimia ſit ipſius a Terra diſtantia, vel quia radiis ſolaribus abſorbetur. Primum ſit, dum a Sole recedens verſus ſuperiorem ellipſis ſuæ portionem movetur, eoque jam pervenit, ex quo lumen ad nos reflexum ſenſibiliter afficere retinam nequit. Alterum bis contingit, dum nimirum eam orbitæ ſuæ portionem percurrit, quæ inter Solem & Terram eſt interceptа, uti hic eſt pars *r a l*, vel dum in illa parte movetur, quæ ſupra Solem exiſtit ita, ut inter eam & Tellurem medius ſit Sol, quemadmodum hic foret pars *g f h*. Dum unam iſtarum partium abſolvit, Cometa e radiis denuo emergens reddetur conſpicuus, & a rerum imperitis fors alius a priore Cometa eſſe credetur.

694. Ob. I. Ex eo, quod Cometæ moveantur motu admodum regulari, quodque iidem ſæpius redeant, non poteſt inferri, quod ſint ſidera mundo coæva, & non potius corpora ex fortuito vel exhalationum, vel ſtellularum concurſu nata: ergo. Prob. Ant. Etiam maculæ ſolares moventur motu ſatis regulari, & earum aliquæ peragrato Solis diſco a nobis averſo iterum redeunt, & tamen non ſunt corpora permanentia, Soli quodammodo coæva, ſed mera congeries exhalationum e ſolari corpore erumpentium: ergo a pari. R. N. A. Ad prob. Tr. A. N. C. Diſparitas Cometas inter & Solis maculas eſt multiplex. Et primo quidem ratione motus; cum maculæ ſolares alium motum non habeant, niſi, qui eſt communis toti ſphæræ, in qua exiſtunt, nimirum Soli, ipſiusque atmoſphæræ: hinc dum Sol motu vertiginis circa axem proprium volvitur, eodem motu etiam gyratur atmoſphæra, & maculæ in ea exiſtentes. Motus autem Cometis præter communem cum Sole tanquam centro ſuo alius inſuper eſt proprius, quo per diverſa cœli ſigna excurrunt, quandoque a Sole longiſſime recedunt, alias eidem denuo appropinquant.

Dein maculæ Solis ſæpe in medio ipſius diſco oriuntur, aliæ ibidem diſſipantur, & intereunt, variasque figuras intra unum alterumve diem non raro induunt, quæ omnia oſtendunt, maculas iſtas corpora eſſe ut fortuito nata, ita caſu iterum diſſipanda, non vero ſtabilia ac ſemper permanentia. Quodſi tamen aliqua earum aut ſit craſſior, aut materia magis tenaci conſtet, poterit unam, duas, aut etiam tres motus ſui periodos abſolvere, ut dicetur inferius, quin ex eo inferri queat, eas eſſe corpora permanentia, cum tota earum duratio, quæ in illis maxima eſt, 80. aut 90. dies non excedat. At ſi Cometa ibidem denuo redeat, quemadmodum illos redire oſtenſum ſuperius eſt, liquet, Cometam eundem 20. 50. 100. ac pluribus annis jam perſtitiſſe incorruptum, quod de coagulo exhalationum forte confluentium, maxime in tanta, quam in curſu ſuo obtinent, Solis vicinitate, nemo ſuſpicabitur.

695. Dices 1. Dum aliquando tres Cometæ ſimul in cœlo apparuerunt, nulla in Sole viſa eſt macula: ergo cenſendum exhalationes Solis tunc abiiſſe in Cometas. R. N. Cons. Caſui id omne tribuendum, cum conſtet, Solem alias ſæpe abundare maculis, etiam dum

Come-

Cometæ ſplendent, alias vero nullam per tempus longius eſſe maculam, etſi nullus tunc in cœlo Cometa luceat.

Dices 2. Ipſe nucleus Cometæ varias interdum mutationes ſubit adeo, ut Cometæ aliqui ſub tempus, quo diſparent, quodammodo lacreati, in tres aut quatuor globos diviſi appareant: ergo Cometa eſt coagulum vel ex halitibus, vel ſtellulis conflatum. R. N. A. quod vera hic data ſit Cometæ laceratio aut diviſio; erat illa duntaxat apparens, quæ, quemadmodum alia etiam limbi figura irregularis, refundi debet in ampliorem, ac mutabilem Cometæ atmoſphæram. Aliqui Cometæ teſte Caſſino apparent rotundi inſtar Jovis, aliorum etiam nucleus poteſt eſſe figuræ irregularis.

696. Ob II. Si Cometæ eſſent ſidera mundo coæva, atque in orbitis ſibi peculiaribus moverentur, deberent ab initio ſemper eſſe minores, minuſque fulgidi; hoc autem experientiæ contrarium eſſe; teſtatur Seneca, dum ait, Cometæ, quo primo die apparuerint, maximi ſunt. R. Pro diverſitate motus aut viæ, quam in orbitis ſuis Cometæ tenent, ii vel minores ab initio, vel majores apparent, quemadmodum ipſe etiam Seneca eodem Libro 7. Quæſt. Nat. c. 7. advertit, ſcribens: Cometæ minuunt, augentque lumen ſuum, quemadmodum alia ſidera, quæ clariora ſunt, dum deſcendunt, majoraque ex loco propinquiore viſuntur. Varii autem poſſunt eſſe caſus Primo ſi Cometa (Fig. 92. Tab. X.) motu ſuo in orbita verſus Solem & Terram deſcendat, exiſtens in *d* apparebit minor, quam exiſtens in *b*, tum quod hic Terræ factus ſit propior, tum quod in majore Solis vicinia intenſius illuminetur. Secundo. Si Cometa poſt conjunctionem periheliam in *a* ex radiis ſolaribus emergens exiſtat in *c*, inde motum ſuum proſecuturus in *e*, ab initio ex datis antea rationibus apparebit major, & ſucceſſive evaneſcet. Et hæc quidem pro caſu, quo orbita Cometæ eum tenet ſitum, ut axis illius directe Terram reſpiciat.

Cum jam orbitæ Cometarum reſpectu Terræ variam omnino poſſint habere inclinationem, diverſi iterum eſſe caſus poſſunt de apparente illorum magnitudine. Sic in eadem Figura 92. ponatur orbita Cometæ *k p t q* eſſe inclinata ad Terram, ſi Cometa ab *s* verſus Terram accedat, major denuo apparebit in *q*, quam circa *s* Exiſtens

ſtens ſupra Solem, hujus radiis abſorptus videri non poterit. Dum pervenerit ad conjunctionem ſuam perihe-liam in *k*, ſi a Sole ſat remotus ſit, apparebit admodum magnus, quemadmodum etiam, dum e radiis Solis egreſſus pervenerit in *i*; hinc pergens verſus *p* ſucceſſive decreſcet.

697. Dices. Si hic dicta ſubſiſterent, Cometæ ſuo tempore deberent apparere etiam dichotomi, aut corniculati, quemadmodum Luna, aut Venus; cum eundem reſpectu Solis obtinere ſitum ſuis temporibus deberent, quem ſtatis vicibus obtinent hi Planetæ: atqui nunquam apparent dichotomi, aut corniculati. R. Diſt. M. Niſi quid interveniat, quod iſtas Cometarum phaſes viſui noſtro eripiat, C. M. Si quid interveniat, N. M. Certum eſt, quod Corpus Cometæ exiſtens in *b*, v. gr. per ſe deberet apparere gibboſum, corniculatum vero, ſi exiſtat in *r*, cum eodem plane modo a Sole reſpiciatur, quo in ſimili ſitu a Sole reſpiciuntur Luna, aut Venus. Cur autem id non fiat, duplex potiſſimum ratio eſt. 1. Quod caput Cometæ ſit omnino exiguum reſpectu totius atmoſphæræ illud ambientis. 2. Quod atmoſphæra Cometæ non tantum ſit ampla & copioſa, ſed etiam prope ipſum Cometam admodum denſa; hinc radii in ea plurimum refracti illas etiam Cometæ, ſeu corporis ſolidi partes illuminatas nobis exhibent, quæ a radiis Solis directe nullum lumen recipiunt.

698. Ob. III. Si Cometæ inſtar Planetarum certas periodos ſuis in orbitis abſolverent, apparitiones eorum eodem modo præſciri, ac prædici poſſent, quo motus reliquorum Planetarum; hoc autem fieri non poſſe oſtendit minus felix eventus ejusmodi prædictionum. Sic Bernoullius Cometam prædixit ad annum 1719. menſe Majo appariturum in Libra; alii Cometam anno 1723. obſervatum aſſerebant rediturum anno 1739. at neuter eorum rediit. R. 1. Utrum Cometæ hac ratione prædicti redierint, nec ne, certum eſſe non poteſt: ex eo enim, quod viſi non ſint, inferri minime poteſt, eos in orbita ſua non rediiſſe, idque varias ob cauſas.

I. Si Cometa illo tempore, quo eam a nobis diſtantiam ſua in orbita obtinuit, ex qua videri poſſet, Soli habito reſpectu ad Terram, ſit proprio, proin ab hujus radiis abſorbeatur, Cometa curſum ſuum peregit ordinatiſſime, quin tamen obſervari a nobis potuerit. Sic etiam Mercurius

curius ſtatas ſibi periodos circa Solem quandoque ſæpius abſolvit, quin vel ſemel nobis fiat conſpicuus, ſi nimirum in diſtantia nobis proportionata tegatur adhuc lumine Solis. Hinc eſt, quod teſte Seneca Sole aliquando eclipſin paſſo apparuerit in vicinia ipſius Cometa, radiis ſolaribus antea abſorptus. Simile quid tempore eclipſeos ſolaris obſervavit Hevelius.

II. Cometæ in perigeo ſæpe 10. aut 12. non raro plures gradus uno die conficiunt: quare cum ob maximam orbitæ excentricitatem quandoque a Sole non multum recedant, contingere poteſt, ut nonniſi paucos dies extra Polis radios exiſtant, præcipue ſi relate ad terram immutata interim fuerit inclinatio orbitæ. Quodſi jam cœlum ſit pluvium, atmoſphæra nubibus oppleta, aut Luna fulgens haud procul a Cometa exiſtat, Cometa etiam ſtato tempore redux obſervari non poterit.

III. Quod non adeo frequenter redeant, ratio in multis eſſe etiam hæc poterit, quod habeant orbitas ingentes, etiam ultra Saturnum protenſas, quas non niſi poſt centum & amplius annos abſolvant. Denique Cometa, quem prædixit Hallejus, deſtinato anno, præfixo item in loco redux curſum etiam deſignatum exacte tenuit.

R. 2. Diſt. M. Si Cometæ & toties redirent, & tanto tempore manerent conſpicui, quoties redeunt, & quamdiu manent conſpicui Planetæ cæteri, C. M Si hoc non ſit, N. M. Nullius Aſtri apparitio certo prædici poteſt, niſi & orbita illius, & orbitæ tum ſitus ad Solem, tum inclinatio ad Eclipticam, tum etiam amplitudo ſatis ſint perſpecta; quis autem iſthæc omnia ſatis certo determinabit intra tempus adeo breve, quo Cometæ plerumque ſolent eſſe conſpicui, præcipue, cum idem Cometa tam raro redeat, ut ab eodem Aſtronomo ſæpius obſervari vix queat? Profecto, niſi Planetæ reliqui tam ſæpe, tamque longo tempore nobis eſſent conſpicui, ne de iſtis quidem ſatis certas nos habituros tabulas inde merito inferri poteſt, quod Mercurii, toties in orbita ſua redeuntis, motus nondum ita ſit definitus, ut non aliquæ circa iſtum diſſenſiones inter Aſtronomos adhucdum ſint. Præterea, ſi Cometarum orbitæ inclinationes ſuas reſpectu terræ immutent, potuit Cometa aliquis mutata orbitæ inclinatione fieri perigeus de die, dum alio tempore perigeus fuerat noctu. Hoc poſito, perſpecta etiam orbitæ natura, reditus Cometæ reſpectu Terræ certo prædici non po-

poterit, quamdiu notum non erit, quomodo, & quanto tempore orbita iſthæc dicto modo inclinationem ſuam mutet. Denique cùm orbitæ Cometarum ſint valde excentricæ, ellipſes admodum compreſſæ ita, ut hujus curvitas a linea recta parum deflectat, ſi etiam Cometa diutius aliquanto obſervari poſſit, non tamen illico excentricitas orbitæ, & natura ellipſeos determinari certo poterit, eo quod error etiam minimus in unam alteramve obſervationem forte irrepens momenti omnino maximi ſit.

Interim cum eo jam pervenerit Aſtronomorum ſolertia, ut Cometæ per duos, tresve dies obſervati viam omnino regularem ad complures ſequentes dies calculo deſignare valeant, quin & tempus, & locum, quo ſtationarius, quo retrogradus ſit futurus, quoque diſpariturus, absque errore ſenſibili determinare, ſperare licet, fore, ut negotium circa definiendos Cometarum curſus, nunc feliciter cœptum, optatum denique ſortiatur eventum, quemadmodum id contigit circa Planetas cæteros, de quibus antiqui eam necdum habuere notitiam, quam ex multiplici obſervatione eorum poſteri ſibi compararunt.

699. Illud etiam ex dictis obſervandum, fieri poſſe, ut, dum cometa ipſe Solis radiis jam eſt contectus, tamen barba ipſius vel cauda extra Solis radios protendatur, atque ita, ſiquidem ſitus illius partem cœli minus illuminatam reſpiciat, obſervari queat. Sic in citata Figura 92. Si Cometa ſit in *i*, fors caput Cometæ ſolaribus radiis jam erit abſorptum, cauda tamen ipſius, ſiquidem prolixor ſit, oculos nondum effugiet. Unde habetur ratio, quomodo anno 1702. Teſte Maraldo ingens tractus luminis 30. gradus longus, & unum latus in Ceto & Eridano apparere potuerit, cui ſimile quid anno 1668. obſervavit Caſſinus: quin & Ariſtoteles tale phænomenon obſervaſſe ſcribitur. Ille etiam Cometa, qui anno hujus ſæculi 44. eſt obſervatus, ſimili ferme modo ultimis, quibus videri poterat, diebus apparuit: Solem enim orientem antecedens caudam ad 30. gradus extenſam die ſenſim illuceſcente ſupra Horizontem ita promiſit, ut ea tunc temporis admodum fulgens conſpici ab omnibus potuerit; etſi Cometa ipſe, utpote Soli jam valde propinquus, adeo diſtincte videri amplius non potuerit.

700. Undenam porro oriatur barba, aut cauda Cometæ, haud ſatis convenit inter Auctores. Newtoni Aſſeclarum quidam exiſtimant, capillitium iſtud aliud non eſſe,

quam

quam halitus tenuiſſimos, quos Cometa a Sole incaleſcens copioſe emittat. Quemadmodum autem in aere noſtro, inquit Newtonus, fumus corporis cujusvis igniti petit ſuperiora, idque vel perpendiculariter, ſi corpus quieſcat, vel oblique, ſi corpus moveatur in latus, ita in cœlis ubi corpora gravitant in Solem, fumi & vaporis aſcendere debent a Sole, & ſuperiora vel recta petere, ſi corpns fumans quieſcit, vel oblique, ſi corpus progrediendo loca ſemper deſerit, a quibus ſuperioris vapores partes aſcenderant; & obliquitas iſta minor erit, ubi aſcenſus vaporis velocior eſt, nimirum in vicinia Solis, & juxta corpus fumans. Cæterum creſcit Cometæ cauda, quo magis ad Solem ille accedit; quo magis inde recedit, cauda minuitur; in priori enim caſu non ſolum rarior fit vaporoſa illa ſubſtantia, ſed etiam copioſior, & longius diffunditur; in caſu poſteriore contrarium evenit. Ita cum Newtono multi.

Quomodo autem vapores illi rariſſimi ac tenuiſſimi, per quos etiam ſtellæ tranſparent, copioſum adeo lumen ad nos reflectere poſſint explicant paritate cum fumo in noſtra atmoſpæra aſcendente, qui, licet aere ſit levior, aptior tamen eſt ad reflectendum lumen, quam aer ſolus. Præterea ſicut fumus diverſos pro diverſitate halituum colores refert, ſic etiam halitus Cometarum pro diverſa ratione nunc magis nunc minus reflectunt radios, unde lux illorum jam rubeſcere, jam palleſcere videtur. Si quæratur, undenam habeatur tanta halituum copia, quanta requiritur ad conſtituendam caudam ultra 60. quandoque gradus extenſam, dicunt, notum omnibus eſſe, in quantam fumi molem exiguum corporis odoriferi fruſtillum calore extenuari poſſit. Unde etiam incredibile non erit, evaporationes Cometarum, præſertim in vicinia Solis, ab hujus calore plurimum poſſe rarefieri. Cur denique hæc materia vaporum in æthere rariſſimo ſurſum, in partem nimirum a Sole averſam, tollatur, rationem dant, tum quia materia iſthæc multo tenuiſſima levior eſt ambiente æthere, ut fumus levior eſt aere, tum & potiſſimum, quia a ſolaribus radiis aſſiduo impellitur. Addunt, licet cauda Cometæ ſemper a Sole avertatur, illam tamen non eſſe in ea linea recta, quæ a centro Solis per centrum Cometæ tranſeat, ſed in eas partes aliquantum deviare, quas Cometa motu ſuo relinquit, ut adeo non nihil incurvetur.

Hu-

Hujus rationem repetunt a duplici motu, quem vapor a Cometa egrediens, ejusque caudam conſtituens participat, alterum nimirum, quo tendit in partes a Sole averſas, alterum, quo motum Cometæ in orbita ſua progredientis ſequitur: hic enim cum tardior ſit motu ipſius Cometæ, neceſſe eſt, ut vapor in ejusmodi progreſſu aliquantum incurvetur. Ita iſti.

In hoc diſcurſu non omnibus placet 1. ingens illa vaporum de novo identidem egredientium, inque ſpatium adeo magnum diffuſorum copia: etſi enim iſthæc materia ſit rariſſima, debet tamen eſſe apta ad lumen ſatis copioſum inde a Cometa ad nos uſque reflectendum. Quod dictum eſt corpore odorifero, non videtur eſſe convincens; cum iſtud debeat omnino diſſolvi in particulas minimas, ut copioſus ex eo fumus aſſurgat; ejusmodi autem reſolutio in Cometa non dabitur. 2. Modus & ratio, ob quam vapor ille tendat in partem a Sole averſam: dicere enim, quod vapor ille ſit levior æthere, nullam habet veri ſpeciem, in quocunque demum gravitas conſtituatur. 3. In ipſa cauda notantur ſæpe ſtriæ, aut tractus aliqui cæteris obſcuriores, cujus ratio haud ita prompta erit hac in ſententia. 4. Quod dictum de curvitate caudæ, admodum incertum eſt; cum hæc curvitas potius in diverſam refractionem, quam radii e ſyrmate egreſſi in noſtra primum atmoſphæra patiuntur, refundenda eſſe videatur; major certe eſt curvitas hæc, quo propius ad horizontem accedit Cometa, & vix ulla videtur, dum Cometa eſt in vertice.

701. Hinc alii caudam Cometæ oriri cenſent ex radiis Solis in ipſius Cometæ atmoſphæra diverſimode refractis, & ad oculos noſtros reflexis. Ponunt iſti, Cometam undique cingi atmoſphæra valde ampla, eaque tali, quæ verſus Cometæ caput identidem fiat denſior. Atmoſphæra hæc tota quidem illuminatur a Sole, quo nimirum pertingere poſſunt radii directi, non tamen tota apparet lucida inſtar ſphæræ; ſed a radiis directis illa tantum pars, quæ nucleum proxime ambit, & valde denſa eſt, ita illuminatur, ut ſufficiens lumen reflectere ad oculum poſſit; cauda vero debetur potiſſimum radiis refractis: dum nimirum radii ſolares in Atmoſphæram Cometæ tanquam medium denſius incidunt, undique refringuntur ad perpendiculum, atque ita convergunt verſus lineam, quæ per centrum Solis & Cometæ

metæ tranſeat. Illa igitur pars atmoſphæræ præſentabit caudam Cometæ, in quam præter radios directos etiam incidunt radii refracti, cum ſic duplicato lumine illuſtrata pars iſthæc cæteris ſplendidior neceſſario appareat.

Unde patet 1. cur cauda ſemper ſit a Sole averſa; quia ex legibus Dioptrices in eam partem fit radiorum Solis refractio. 2. Cur creſcat cauda, dum Cometa propius ad Solem accedit; quia creſcit intenſio luminis, quo partes atmoſphæræ etiam remotiores ſufficienter illuminari radiis tum directis tum refractis poſſunt; adhæc, dum propior fit Soli, ſimul etiam propior ſit Terræ, & cauda eum reſpectu Terræ ſitum obtinet, in quo tota ejus longitudo videri poteſt. 3. Cur cauda ſit divergens, quo longius a nucleo recedit; tum quia radii refracti plurimi poſt corpus Cometæ decuſſantur, tum quia inæqualis eſt denſitas atmoſphæræ, quo fit, ut radii ex inferiore Solis limbo in ſuperiorem atmoſphæræ partem incidentes refringantur quidem verſus axem Cometæ, ita tamen, ut ad ſitum cum iſto parallelum non pertingant, ſed ab eo divergant. Ex quo ipſo patet, cur Cometæ cauda poſſit apparere bifida; quia cauda ex radiis per totum atmoſphæræ ambitum refractis eſt inſtar coni intus cavi: hinc ex latere aſpicientibus nobis radii rariores ſeu pauciores occurrunt circa axem coni hujus, quam in ejus latere gemino. 4. Cur tractus aliqui poſſint videri obſcuriores, ſi nimirum ob inæqualem atmoſphæræ denſitatem in illa dentur partes aliquæ ad transmittendum lumen minus aptæ, per quas proin pauciores radii ad aliquem caudæ tractum pertingere poterunt. 5. Denique curvitas ſyrmatis potiſſimum ex refractione in noſtra atmoſphæra dependet, multoque certius ab hac repeti poteſt, quam a duplici illo motu, de quo Numero antecedente; cum de tali refractione conſtet certius quam de motu hac ratione compoſito.

Unum eſt, quod huic opinioni ſingularem cauſare difficultatem poſſet, videlicet atmoſphæram, quæ Cometam ambiat, debere eſſe nimis amplam, & ad gradus non raro 60. aut etiam plures extenſam. Verum cum atmoſphæram Cometarum admittant omnes, eamque etiam valde amplam, difficultas hæc tanta haud eſſe videtur, ut opinioni huic veriſimilitudinem adimat. Illud ſub finem addendum, non eſſe, cur viſo fors Cometa

aliquo plebs timida sibi, aliisve metuat. Innoxia sunt hæc sidera, & sæpe minitante Cometa etiam maxime terrifico dies vivebantur jucundissimi. Si fors casus aliquis tristior Cometæ præsentiam comitetur, quis inde deducat, prodromum casus hujus fuisse Cometam? Non raro etiam quod uni funestum, ac triste, aliis innumeris gratum, acceptumque est.

ARTICULUS II.

DE COELO PLANETARIO.

PLanetæ vocantur etiam stellæ errantes, quod tum a se ipsis, tum a stellis fixis varie distare soleant, & velut legibus soluti per cœlestes campos errare videantur, qui ipsi tamen errores stabili semper, ac certa lege reguntur. Septem numerari solent, videlicet Sol, Luna, Mercurius, Venus, Mars, Jupiter, Saturnus. Copernicani Solis loco Terram in Planetarum numero ponunt.

§. I.

DE SOLE.

702. NAturam Solis si spectemus, dubitari non potest, substantiam ejus potissimum igneam esse. Solnamque omnibus iis affectionibus pollet, quas in corpore igneo, aut ignito deprehendimus, atque etiam effectus igni proprios edit, dum corpora alia calefacit, expandit, illuminat, atque accendit, maxime dum radii solares vel speculo, vel vitro caustico colliguntur in focum. Cum igitur radii solares, quo longius a Sole recedunt, identidem magis divergant, proin vis eorum, uti aliorum, quæ in sphæram agunt, in ratione quadrata distantiarum decrescat, iidem effectus forent intensissimi, si corpora Soli proximius essent admota. Interim & illud dubium haud est, substantiam Solis non eo sensu igneam esse, acsi merum esset coagulum ex sola materia ignea, seu subtili, proin purus ignis; ignea illa est, in quantum concipiendo & nutriendo igni est aptissima; qualis autem hæc materia determinate sit,

nemo

nemo facile divinaverit. Putant, eam esse talem, quae igne vehementissimo liquescat, concrescat vero rursum igne vehementiore non nihil remittente. Primum inferunt ex nigricantibus maculis in Sole observandis; alterum ex analogia cum montibus ignivomis, qui materias diversissimas igne liquatas, & exustas eructant, recidentesque intra viscera sua denuo recipiunt, cum tempore iterum emittendas. Atque hoc modo fiet, ut Solis substantia nunquam dissipetur, sed ejusdem semper molis persistat, ea ferme ratione, qua terra, etsi continuo vapores emittat, quibus nubes & pluviæ in aere formentur, iis tamen in terram iterum recidentibus semper eadem telluris moles perseverat.

703. Etsi autem ignea sit Solis Substantia, & ignis, quo propior est, eo magis calorem intendere soleat, facile tamen capitur, cur Sol terram nostram magis calefaciat in æstate, quam hyeme, quamquam æstatis tempore Sol longius a terra distet, quam in hyeme. Ratio hujus ex duplici potissimum capite repetenda est. 1. Sol æstatis tempore propior est vertici nostro, ut adeo radii directione magis ad perpendicularem accedente in terram incidant; dum autem ita directi incidunt, eo ipso in determinata aliqua telluris area plures radii simul concurrunt, quam si directione obliqua in eandem inciderent. Radii isti a terra iterum reflexi cum directis ferme coincidunt, proin calor & a directis & a reflexis radiis simul quasi junctis intenditur. Unde patet etiam, cur in superioribus aeris regionibus etiam æstatis tempore tantus calor ordinarie non sit, quantus est in inferioribus; quia ad superiores illas non pertingunt radii a terra reflexi, proin istæ a solis radiis directis calorem recipiunt; & quamvis sint caloris hujus fonti, Soli nimirum, propinquiores, hæc tamen propinquitas respective modica, nec notabilis est. 2. Æstatis tempore Sol diutius moratur supra Horizontem nostrum, proin materiam subtilem in atmosphæra, & ipsa tellure contentam diutius ad debitum concitare motum potest, quæ motum semel conceptum intra breve noctium æstivarum intervallum omnem non deperdit, moxque a Sole revertente ad novum fortioremque concitatur. Hinc est, quod calor intensissimus esse non soleat ipso Solstitii tempore, sed plerumque trigesimo, aut quadragesimo post illud die; quia nimirum materia calorifica in at-

moſphæra exiſtens non ſolum tunc, quando Sol in orbita ſua ad verticem noſtrum accedit propius, ſed etiam eo tempore, quo ſenſim iterum ab eo recedit, novis identidem impulſibus exagitatur, vehementioremque ad motum concitatur, donec demum, Sole diutius infra Horizontem commorante, ſe ſe iterum ad motum remiſſiorem juxta leges æquilibrii reducere valeat. Poſſunt nihilominus hic variæ intervenire cauſæ per accidens, quæ vel calorem augeant, vel ejus augmentum ad tempus impediant, quales cauſæ ſunt exhalationes terreſtres, vallium, montiumque reflexiones, venti frigidiores, ſubitæ tempeſtates grandinibus mixtæ & ſimilia.

704. Sicut diſtantia Solis a terra, ita etiam magnitudo illius certo definiri non poteſt. Caſſinus, & Flamſteedius pro diſtantia Solis aſſumunt diametros terræ 10000. aut etiam 11000. Hugenius vero 12000. Hinc Aſtronomi Pariſienſes diſtantiam Solis mediam ponunt eſſe 22000. ſemidiametrorum terræ; ſemidiametro autem terræ tribuunt communiter cum Scotto 860. milliaria germanica. Aſſumpta proin hac diſtantia media Solis a terra ex diametro Solis apparente concluditur, diametrum Solis continenre ſaltem 100. diametros Terræ, adeoque globum ſolarem ad globum terreſtrem eſſe ut 1000000. ad 1. Diſtantia vero Solis a terra foret 18920000. mill. german.

705. Motus Solis in ſyſtemate Tychonico admitti neceſſario debet duplex, diurnus nimirum, & annuus, quibus ob maculas ſolares addendus eſt tertius, videlicet motus vertignis. Motu diurno, ut dictum, Sol cum reliquis ſideribus circa axem Univerſi volvitur ab Ortu in Occaſum, atque hac revolutione diem 24. horarum efficit. Motu annuo Sol in Ecliptica pergit ſecundum ſeriem ſignorum ab Occaſu in Ortum ita, ut intra unum diem gradum ferme integrum motu medio conficiat, nimirum 59. minuta prima, & 8. minuta ſecunda. Totam igitur Eclipticam in 360. gradus diviſam percurrit Sol intra 365. dies, 5. horas, & 49. minuta prima; ex quo facile eruitur ratio, cur ſingulis quadrieniiis annus biſſextilis conſtans 366. diebus redeat. Tertius denique eſt motus vertiginis, quo Sol circa axem ſuum proprium, 17. gradibus & 30. minutis ad axem Eclipticæ inclinatum, intra 27. & dimidium dies moveri videtur.

706.

706. Figura Solia, ſaltem phyſice loquendo, ſphærica eſt. Quodſi tamen materia ipſius ſit, aut fuerit aliquando fluida, ex motu vertiginis inferunt cum Newtono, eam ſphæroidicam fore circa Polos magis compreſſam. Cur inſtar diſci appareat, ex legibus Optices (N. 106.) ſequitur; item cur in ortu aut occaſu videatur eſſe elliptica, habetur ex legibus refractionum, eo quod radii limbi inferioris, & Horizonti propiores, magis in atmoſphæra refringantur, quam radii limbi ſuperioris, proin limbus inferior magis appareat elevatus. Atmoſphæram Solis inferunt inprimis ex lumine Zodiacali, de quo ſuperius N. 475. Quanam autem illa conſtet materia, incertum. Putant aliqui, eam eſſe Solis effervescentis materiam, in altum projectam, notavitque Caſſinus, rariores in Sole maculas fuiſſe, dum lumen iſtud ſub finem anni 1688. apparuit. Eadem atmoſphæra infertur ex maculis ſolaribus, quæ, ut mox dicetur, cum ſint exhalationes ſolares, & in aliqua a Sole diſtantia ſuſpenſæ hæreant, indigebunt fluido aliquo, cui, quemadmodum nubes in atmoſphæra noſtra, quodammodo innatent.

§. II.

DE MACULIS SOLARIBUS.

707. CRedebatur olim ſplendor Solis eſſe puriſſimus; at hoc quoque ſidus ſuis non raro infectum maculis eſſe, anno 1611. primus detexit P. Chriſtophorus Scheinerus Matheſeos in Univerſitate Ingolſtadienſi tunc Profeſſor. Inventi gloriam, quam ipſe adeo Wolfius, allique etiam a Religione noſtra alieni Scheinero abſque omni hæſitatione attribuunt, olim ad ſe trahere conatus eſt Galilæus, atque huic ipſi, neglecto Scheinero, eandem laudem octo abhinc annis in theſibus publicis quidam adjudicavit, palam eo facto demonſtrans, non legiſſe ſe eximium illum Scheineri librum, quem *Roſam Urſinam* inſcripſi, & in quo tum honorem ipſe ſuum potenter æque ac religioſe vindicat, tum maculaarum ſolarium phænomena tam dilucide explanat, ut Carteſius profeſſus candide ſit, melius quid hac ſuper re excogitari non poſſe.

Poſſunt autem maculæ iſtæ in Solis diſco obſervari, ſi vel ope helioſcopii Sol ipſe aſpiciatur, aut ſi per teleſcopium immiſſa Solis imago intra cubiculum obſcuratum charta candida excipiatur: apparebunt enim in diſco aut imagine Solis partes quædam cæteris multo obſcuriores, imo etiam nigricantes variis in locis, ac variæ magnitudinis. In imagine Solis in chartam projecta apparent maculæ iſtæ quandoque etiam coloratæ, qui tamen colores maculis ipſis non inſunt (nam per helioſcopia inſpectæ apparent nigræ) ſed a refractionibus in ipſius tubi lentibus oriuntur.

708. Ut jam de natura macularum ſolarium certi quid ſtatui queat, earum phænomena prius ſunt expendenda. I. Maculæ, ut dictum, ſunt nigricantes ita ut pars interior, quæ nucleus dicitur, magis nigricet; exterius vero ambiautur aliqua quaſi atmoſphæra, ſeu corona obſcuriore quidem, quam ſit diſcus Solis, multo tamen lucidiore, quam ſit ipſe maculæ nucleus. II. Figura illarum penitus irregularis eſt, & non raro intra unum alterumve diem ſæpius mutatur. III. Varia quoque eſt earum magnitudo. Quarumdam magnitudo Lunam, illa, quæ anno 1719. apparuit, tellurem quadruplo excedere judicata eſt; imo referunt Academici Pariſienſes, ad annum 1714. viſam fuiſſe maculam, quæ 125. vicibus major tellure fuerit. Hæc ipſa magnitudo ejusdem etiam maculæ variis mutationibus obnoxia eſt, & ſæpe maculæ prægrandes ſenſim diſſipantur, & in aliquam quaſi nebulam valde ſpatioſam diffluunt.

IV, Oriuntur maculæ quandoque in medio Solis diſco, aliæ prius jam viſæ ibidem ſubito intereunt; quandoque plures antea disjunctæ coaleſcunt in unam. Quocunque autem loco aut naſcantur, aut hæreant, nulla in iis unquam reſpectu diſci ſolaris obſervari poteſt parallaxis, licet ex locis maxime diſſitis eodem tempore obſerventur. Sic maculas, quas anno 1701. Pekini obſervaverat noſter P. Jartoux, eodem tempore Montepeſſulano in Galliis obſervavit etiam Caſſinus, & utrobique in eodem diſci ſolaris loco omnes ſunt viſæ.

V. Dum natæ ſemel ſunt maculæ, non ſemper in eodem loco hærent immotæ, ſed a margine Solis orientali moventur verſus occidentalem, ita, ut partem diſci ſolaris nobis obverſam percurrant intra dies fere 12.; alterum vero hemiſphærium Solis a nobis averſum intra

dies

dies ferme 15. cum dimidia. Dum ita moventur maculæ, velocitas earum inæqualis esse videtur; major appareret, dum sunt circa medium disci solaris, quam dum sunt proximiores limbis. Sic etiam figura diverso hoc in situ inæqualis est, quæ in disci medio apparent majores, videntur quodammodo imminui, dum ad limbos accedunt propius; & quæ in medio videbantur esse separatæ, sibi tamen non nihil propinquæ, eæ circa limbum apparent conjunctæ.

VI. In motu hoc suo non describunt lineas Ecliticæ parallelas, sed ad hanc sub angulo 7. graduum, & 30. minutorum inclinatas; nec semper rectas, sed quandoque ad angulum 7. ferme graduum respectu semidiametri solaris in maximo a recta recessu incurvatas. Circa finem Maii quidem, & initium Junii, item circa finem Novembris, & initium Decembris via illorum recta est, aliis vero temporibus curva ita, ut linea post Junium usque ad Novembrem sit incurvata versus partem Solis inferiorem; post Decembrem vero usque ad Majum curvitas vergat in partem Solis superiorem; & quidem hæc curvitas per tres ferme menses crescit, per alios tres decrescit.

VII. Præter maculas observantur in Sole etiam nebulæ quædam, seu maculæ minus nigricantes, quam sint maculæ primariæ: hinc illæ vocari solent maculæ secundariæ, & sæpe ingens disci solaris tractus ejusmodi nebulis obtectus est, quemadmodum decem abhinc annis videlicet 1754. contigit, ubi tanta disci solaris portio, quæ quartam ferme totius disci partem æquare, sat sensibili ejusmodi nebula per longius etiam tempus obducta fuit.

VIII. Denique etiam *Faculæ*, ut vocantur, in Sole quandoque apparent, seu partes quædam lucidiores; & maculæ ipsæ dum e medio versus limbos excurrunt, velut in faculas abire videntur; illæ autem faculæ, quæ maculis tenuibus junctæ ex altero limbo pergunt versus medium, hic in maculas transeunt; dumque limbo oppositio appropinquant, denuo abire videntur in faculas.

709. Ex his phænomenis determinanda jam est natura, & origo istarum macularum. Primo volebant aliqui cum Mallapertio, Solem non minus, quam Jovem, & Saturnum suos habere satellites, qui circa ipsum, sicut isti circa Planetam suum, continuo gyrentur; satel-

lites iſtos eſſe ſtellulas, quæ, dum ab invicem diſtant, videri non poſſint; dum vero plures in aliqua diſci ſolaris parte conveniunt, macularum inſtar appareant. Paritatem deſumunt a Mercurio aut Venere, qui Planetæ, dum per Solem tranſeunt, nobis inſtar maculæ videntur. Verum maculas ſolares non eſſe congeriem ex minimis ſtellulis fortuito concurrentibus plura oſtendunt.

710. Primum eſt. Numerus ejusmodi ſtellularum deberet eſſe ingens, dum non raro 50. & amplius maculæ, atque inter eas aliquæ grandes admodum ſimul in Sole comparent; ſi jam ad unicam etiam maculam plures concurrere ſtellulæ debent, quot eſſe debebunt, ut ad efficiendas tot, tantasque ſufficiant? Dein ſi tot ſtellulæ Solem undique ambiant, cur ab anno 1653. uſque ad annum 1670. ita ſemper a ſe diſſociatæ manſerunt, ut vix una aut altera macula tota illo tempore potuerit deprehendi?

711. Alterum eſt. Motus harum ſtellularum deberet eſſe prorſus heteroclitus: nam I. Dum maculæ aliquæ in medio Solis diſco repente oriuntur, juxta hos Auctores ibi fortuito conveniunt plures ſtellulæ, atque ibidem conjunctæ manent, quamdiu durat macula. Quæritur jam, an ſtellulæ iſtæ omnes, antequam conveniunt, moveantur juxta unam eandemque directionem, vel juxta directiones diverſas? Si hoc poſterius, quomodo poſt conjunctionem omnes ſecundum unam eademque directionem motu parallelo moveri poſſunt; idque ſat longo tempore, dum maculæ quædam duas, tresve periodos abſolvunt, proin ultra 80. dies deberent ſtellulæ fortuito concurrentes mutata priori directione unam jam eandemque tenere, donec iterum fortuito aliam motus ſui directionem aſſumentes a ſe invicem recederent. Si dicatur eas omnes moveri etiam, antequam conveniant, ſecundum unam eademque directionem, quæritur, an etiam æquali, an vero inæquali velocitate moveantur? Si inæquali, quomodo tanto tempore poſſunt eſſe conjunctæ? Si æquali ſemper deberent manere conjunctæ: corpora enim, quæ ſecundum eandem directionem, & æquali velocitate incedunt, eam, quam ſemel habent, a ſe diſtantiam ſervant ſemper.

II. Dum maculæ aliquæ in medio Solis diſco ſubito diſparent, quam diverſas motus directiones ſtellulæ iſtæ deberent aſſumere, cum tamen antea omnes ſecundum

ean-

eandem directionem per longius tempus circa Solem motæ fuiſſent; aut ſi priorem motus ſui directionem ſervant; diſſipatio earum deberet fieri ob ſolam differentiam celeritatis: proin maculæ omnes ante interum ſuum deberent quodammodo diſtendi in longum, duæ ſtellulæ celeriores anteverterent tardius motas.

III. Dum maculæ eadem ſæpe mutant figuram ita, ut, quæ rotundæ apparebant, figuram nunc exhibeant penitus irregularem, ex irregulari iterum abeant in rotundas, omnis generis directiones denuo deberent concurrere, aut dicendum eſſet, ſtellulas iſtas in variis circellis, aut epicyclis nunc huc, nunc illuc vagari, prout figura, ſitus, ortus & interitus macularum exigit.

IV. Si regula illa Kepleriana de diſtantiis, & periodicis revolutionibus eorum Planetarum, quorum centrum motus Sol eſt, his quoque ſtellulis applicanda ſit, prout illam applicari debere ex eo ſequitur, quod juxta Patronos ſuos ſe habeant inſtar Planetarum, aut inſtar Satellitum Jovis ac Saturni, qui eandem regulam exacte obſervant, ſi inquam, regula hæc ſtellulis iſtis applicanda ſit, ſpectata illarum a Sole diſtantia admodum exigua ad percurrendam ſuperficiem ſolarem vix una, altera ve hora indigerent; cum Mercurius multo longius a Sole diſtans, ut ex ipſius parallaxi demonſtratur, diſcum illius intra 7. aut 8. horas totum percurrat. Imo oſtendit Cl. Wiſtonius, quod ſtellulæ iſtæ ſuppoſita hac regula ad abſolvendam integram periodum ne tribus quidem horis indigerent; cum tamen experientia oſtendat, maculas ad abſolvendam unam motus ſui periodum indigere diebus 27. cum dimidia.

712. Alii, ut naturam macularum Solis declarent, cum Cl. de la Hire ponunt, Solem eſſe velut aurum liquatum in vaſe aliquo contentum, ſemperque ebulliens, & hac ebullitione nunc partes aliquas ſurſum trudens, nunc easdem iterum reſorbens, ferme ſicut piſa in cacabo fervenți aqua pleno agitari ſolent. Hinc dicunt, maculas ſolares eſſe corpora ſolida & obſcura, quæ fluidæ Solis ſubſtantiæ quaſi innatantia interdum ab ebulliente Solis materia extra illius ſuperficiem ſurſum extruſa appareant inſtar maculæ, alias altius non nihil in Solem iterum demerſa, appareant minora, demum infra Solis ſuperficiem penitus detruſa omnino evaneſcant. Verum, ſi quid valet illa a piſis & cacabo petita paritas, apparet, ma-

culas, ſeu corpora iſthæc ſolida, & obſcura non poſſe tanto tempore in Solis ſuperficie hærere, multo minus tam conſtanti, ac ordinato motu periodos ſuas abſolvere: ſicut enim piſa ſurſum ejecta aut illico iterum reſorbentur, aut huc atque illuc in cacabo jactantur, ita etiam corpora illa ab ebullente Solis materia ſurſum extruſa ſuum denuo in vas relaberentur, atque in omnem partem circumferrentur. Dein cur toto illo tempore, quo nulla ferme macula in Sole apparuit, ut dictum ſupra, corpora illa ſemper manſerunt in fundo, aut infra ſuperficiem Solis, ebullientis utique etiam tunc eo modo, quo alias? Demum undenam proveniet atmoſphæra illa, quæ maculas ſolares ſemper, & undique ambit?

713. Igitur recepta nunc ſententia eſt, maculas ſolares eſſe fuliginoſos vapores, & exhalationes denſiores, quæ ex ipſo corpore ſolari erumpentes, & nubium inſtar in atmoſphæra Solis ſuſpenſæ una cum Sole circa axem iſtius gyrentur. Ratio hujus ſententiæ eſt, tum, quod negari haud poſſe videatur, fuligines atque exhalationes plurimas e maſſa Solis conſtanter ardente itentidem deberere aſſurgere; tum, quod fuligines iſtæ atque exhalationes copioſius collectæ neceſſario aliquas corporis ſolaris partes obtegant, atque ita interceptis radiis ſolaribus maculas efficiant; tum denique, quod per has ſolas omnia macularum phænomena dilucide explicentur. Et de primo quidem nemo facile dixerit, Solem conſtare materia prorſus homogenea, nec ulli penitus mutationi obnoxia; cumque in Sole detur motus perpetuus, isque vehementiſſimus, ut intenſiſſimus ejus calor oſtentit, e corpore ſolari haud ſecus, ac ex tellure noſtra innumeri identidem halitus debebunt aſcendere, quia tamen propterea deficere aliquid debeat de ſubſtantia Solis, quemadmodum nihil deficiet de mole telluris, etſi vapores innumeri perpetuo in altum attollantur; quia ſicut iſti in terram, ita exhalationes illæ denuo in Solem recidunt, accedente alia diſpoſitione iterum attollendæ. De altero dubium pariter eſſe non poteſt: ſi enim fuligines iſtæ & exhalationes alicubi copioſius collectæ & craſſiores ſint, luminis e Sole emiſſi radios hebetabunt, atque ita illam diſci partem, quam obtegunt, cæteris obſcuriorem reddent, quemadmodum nubes in atmoſphæra noſtra hærentes interceptis Solis radiis eam cœli partem obſcurant, cui ſitus earum reſpondet.

714.

714. Membrum tertium de phænomenis macularum, ſingillatim ea explicando, declaratur. I. Quod nucleus macularum appareat obſcurior, quam earum limbus, ratio eſt, quia dum exhalationes a Sole aſſurgunt eo fere modo, quo fumus aut vapores terreſtres, in varia contorquentur volumina, quæ in medio denſiora nucleum dant obſcuriorem, circa limbos rariora coronam minus obſcuram ceu atmoſphæram quamdam nucleo circumfuſam exhibent, ut videre eſt in nube aliqua Soli directe obverſa.

II. Si ſunt fuligines atque exhalationes, adeoque maſſa fluida, eodem iterum modo, quo nubes noſtræ, poſſunt eſſe figuræ irregularis, atque etiam mutabilis, ſi vel alicubi nova exhalationum copia ſuccedat, vel alibi deficiat.

III. Quia varia eſt copia exhalationum, & diverſa earum diffuſio, hinc varia & mutabilis eſt macularum magnitudo, ſicuti nubium. Quodſi, nulla amplius ſuccedente materia nova, vel aliquæ partes decidant in Solem, vel calore Solis repetitis impulſibus agitentur, extenduntur in aliquam quaſi nebulam, dum exhalationes hoc modo extenuatæ plus luminis transmittunt, uti denuo oſtendit analogia cum nubibus.

IV. Fuligines e medio Solis diſco nunc poſſunt copioſius aſſurgere, nunc ibidem vel diſſipari, vel denuo recidere in Solem: hinc oriri, & interire maculæ poſſunt in medio diſco. Si aliquæ maculæ ſint ſibi non nihil viciniores, vel agitatione atmoſphæræ ſolaris, vel actione caloris varie impulſæ, vel ob aſcendentem in ſpatio intermedio novam exhalationum materiam poſſunt iliæ prius ſeparatæ coaleſcere in unam, quemadmodum ſimilia iterum contingunt in nubibus. Quod nulla in maculis detur parallaxis, oſtendit, maculas modico intervallo, quale hic etiam foret plurium milliarium germanicorum, a Sole diſtare: Mercurius enim jam habet parallaxin ſenſibilen, etſi minus a Sole diſtet, quam cæteri Planetæ omnes. Quamvis autem Soli ſint propinquæ, ipſi tamen Solis ſuperficiei non inhærent: ſecus enim non apparet, quomodo & unde oriri poſſit atmoſphæra illa, quæ maculas conſtanter ambit; neque etiam, ut mox patebit, tanta poſſet eſſe differentia temporis, quo partem Solis nobis obverſam percurrunt, ab illo, quod inſumunt in percurrenda altera Solis parte a nobis averſa.

V.

V. Motus ipſis una cum Sole & hujus atmoſphæra communis eſt. Nimirum ſicut Sol motum ſuum vertiginis intra 27. circiter dies abſolvit, ita etiam atmoſphæra Solis, & ea, quæ in ipſa continentur, circa eundem axem & intra idem tempus revolvuntur, quemadmodum in ſyſtemate Copernicano tota atmoſphæra noſtra, nubesque in ea contentæ circa eundem axem cum terra gyrantur. Aſſumptis dein legibus Opticæ redditur ratio, cur maculæ videantur diutius morari in hemiſphærio Solis oppoſito, quam in eo, quod nobis conſpicuum eſt: cum enim Sol ſit corpus ſphæricum, aut ad hoc proxime accedens, nunquam totum ipſius hemiſphærium a nobis conſpici poteſt (N. 99. & ſeqq.) ut patet in Figura 93. Tab. X. In hac ſit Sol diviſus in duo hemiſphæra, ſuperius *a g b*, & inferius *a f b*. Dum ſphæra hæc ſolaris ex terra T aſpicitur, radii viſuales T *m*, & T *n* ſphæram tangunt in punctis *m* & *n* : proin in his terminatur viſio noſtra, & ſphæræ ſolaris portio minor *m f n* nobis eſt conſpicua, portio vero major *m g n* viſui noſtro eripitur : igitur etiam maculæ ſolares tamdiu tantum in parte nobis conſpicua morari videntur, quamdiu verſantur in portione minore *m f n*; tamdiu vero in hemiſphærio oppoſito, quamdiu ſunt in portione majore *m g n*. Et quia differentia inter utrumque hoc tempus major eſt, quam vi legum opticarum eſſe deberet, ſiquidem maculæ in ipſa Solis ſuperficie hærerent, inde eruitur, eas in loco ab hac ſuperficie non nihil remoto, nimirum in atmoſphæra ſolari exiſtere.

Ex iisdem Opticæ legibus fluunt, quæ motus hujus velocitatem concernunt; nimirum, quod maculæ circa limbos Solis videantur moveri tardius, quam circa medium diſci ſolaris, ratio eſt, quod ob figuram Solis rotundam obtutus in maculas feratur oblique: hinc dum macula primo apparens in *n* una cum Sole movetur per arcum *n t*, eo tempore in diſco ſolari videtur motu recto percurrere ſpatium *n o*; dum vero eadem macula circa medium jam exiſtens una cum Sole movetur per arcum *e f* priori *n t* æqualem, hoc tempore motu recto percurrere videtur ſpatium *i h* : cum ergo ſpatia eodem tempore percurſa videantur inæqualia, & illud quidem majus, quod eſt circa medium, quam alterum, quod circa limbum eſt, etiam celeritates apparent inæquales, major circa medium, minor prope limbos.

Hinc

Hinc quoque ſequitur, cur macula in medio major, prope limbos appareat minor, aut potius anguſtior, diametro ſecundum longitudinem manente eadem: ſi enim ponatur macula in medio adæquans totum ſpatium *f e*, ſeu huic reſpondens *h i*, dum macula accedit ad limbos, eundem quidem arcum ſphæræ ſolaris occupabit æqualem *t n*, ob aſpectum tamen obliquum non niſi ſpatium *o n* occupare videbitur. Unde etiam illud facile eruitur, quod nimirum maculæ circa medium ſeparatæ, ſibi tamen propinquæ, prope limbos videantur coaleſcere in unam, & viciſſim: ſi enim ponantur duæ maculæ, una in *f*, altera in *e*, modico intervallo a ſe invicem ſejunctæ, dum limbo appropinquant, ſemper creſcit obliquitas viſionis, & maculæ prius viſæ velut in *h* & *i*, jam apparebunt in *o* & *n* ſpatio longe anguſtiore, ut adeo modicum, quo ſejunguntur, intervallum non amplius diſcerni queat, maxime ſi moles macularum ſit aliquanto ma or.

VI. Qod motus macularum non ſemper ſit, & appareat eſſe rectus, ſed ſtatis temporibus per curvas, provenit ex eo, quod axis Solis cum axe Eclipticæ parallelus non ſit, ſed ad angulum 7. circiter graduum ab eo deflectat: inde fit, ut Sol in Ecliptica incedens annis ſingulis bis e regione terræ ita conſtituatur, ut maculæ linea recta ferri videantur; reliquis vero temporibus ſitum reſpectu terræ talem obtineat, ut maculæ vel ſurſum, vel deorſum per curvam declinare videantur; cumque Sol ſitum hunc ſucceſſive immutet, curva nunc creſcere, nunc decreſcere videtur.

VII. Quod attinet nebulas in Sole non raro conſpicuas, eadem illarum origo eſt, quæ macularum, nimirum exhalationes Solis minus denſæ, nec ita collectæ, uti ſunt in maculis.

715. De ultimo demum phænomeno, Faculis nimirum, quorumdam olim opinio erat, eas unice, & ubique haberi per majorem atmoſphæræ ſolaris aperturam, ex qua lumen copioſius transparens aliquam quaſi faculam, ſeu partem cæteris ſplendidiorem exhibeat, ferme ut per aliquem nubium hiatum tralucens Sol tractum quemdam cæteris lucidiorem cauſat. Verum hoc de faculis univerſim omnibus dici non poſſe, pluribus oſtendit Scheinerus Roſæ Urſinæ L. IV. P. I. c. 52. ex eo potiſſimum capite, quod, ut plane demonſtrat, nulla unquam

quam circa limbos Solis apparere facula poſſet, cum tamen faculæ vel unice, vel plerumque apparere circa limbos ſoleant.

Hinc alii cenſent, faculas inde oriri, quod materia maculas conſtituens nondum bene excocta concepto tandem Solis igne conflagret, & novis flammis ſplendorem Solis augeat; ferme ſicut nubes atmoſphæræ noſtræ ſubito quaſi accenſæ valde illuſtrem in fulgure flammam exhibent. Quodſi fors, inquiunt, ignis extingeretur, priusquam tota macularum materia conflagraſſet, facula iterum abiret in maculam. Si quæratur, quomodo facularum lux alias Solis partes ſplendore ſuo ſuperare poſſit, reſpondent, quod Sol utplurimum obtegatur nubeculis, faculæ autem ſupra has nubeculas emergant, atque ideo corpus ſolare apparere poſſit minus lucidum, quam ejusmodi facula. Huic opinioni fors opponi poſſet, non videri veroſimile, quod lumen materiæ maculis deſtinatæ, etſi illa actu conflagret, poſſit eſſe intenſius, quam lumen Solis ipſius; exemplum certe de fulgure magni adeo momenti haud eſſe videtur, cum faculæ diutius perſeverent, fulguris vero lux ſit quaſi momentanea, atque etiam fulgura ſplendente Solis jubare fors ne viderentur quidem.

716. Quare cum faculæ vel unice, vel plerumque apparere ſoleant circa limbos Solis, iſtæ aliud haud eſſe videntur, quam maculæ obliquo hoc in ſitu a Sole illuminatæ, & lumen hoc ſuum copioſiſſime verſus oculum noſtrum reflectentes, ferme ſicut nubes, quæ antea Solis jubar omne videbantur abſcondere, a ole infra Horizontem jam depreſſo radiis valde ob[illegible]quis illuminatæ ſplendorem ac lumen vivaciſſimum ad oculos noſtros ſub veſperum reflectunt. Hoc certe aſſumpto phænomena facularum optime explicantur. I. Si macula aliqua (Fig. 93. Tab. X.) exiſtat in *n* vel *d*, illa a proximo ſibi Sole illuſtrata copioſum verſus terram lumen reflectet; cumque in *n* aut *d* hac ratione concurrant & radii aliqui directi, & reflexi, pars illa videri debet cæteris ſibi contiguis aliquanto ſplendidior. II. Cum maculæ tunc tantum reflectere hoc lumen poſſint, quando reſpectu noſtri ſitum habent obliquum; ſitum autem obliquum non habeant, niſi quando ſunt circa limbos Solis, apparet, cur faculæ tantum oriantur circa limbos. III. Dum maculæ a limbis ſenſim progrediuntur verſus medium diſci

ſo-

ſolaris ; ita autem progredientes ſemper magis amittant ſitum reſpectu noſtri obliquum, patet, cur faculæ ſucceſſive videantur mutari in maculas. IV. Dum maculæ e medio diſci ſolaris iterum pergunt verſus alterum Solis limbum, ſucceſſive denuo acquirunt ſitum obliquum, ut adeo macula videatur mutari in faculam, ſaltem, ſi materia maculam conſtituens, antequam hæc limbis fiat propior, nondum fuerit diſſipata, aut ita attenuata, ut lumini copioſius reflectendo par amplius non ſit.

Equidem dicit Scheinerus L. IV. P. I. c. 51. eſſe etiam faculas, ſed rariores, & difficiliores animadverſu, quæ in medio Sole velut in ſcenam prodeant, & ante ſe propipiant, quam horizontem Solis occiduum aſſequantur ; alii tamen aſſerunt, faculam proprie talem in medio Sole nunquam obſervari. Quodſi pars aliqua nonnihil lucidior in medio Sole appareat, a radiis ſolum reflexis illa lux provenire non poterit, ſed fors inde erit, quod Sol denſiore atmoſphæra undique incinctus ibi per partem atmoſphæræ non nihil rariorem copioſius lumen ad nos emittere poſſit, atque ita aliquam faculæ ſpeciem exhibere.

718. Objic. I. Si maculæ eſſent meræ exhalationes, intenſiſſimo Solis calore deberent illico conſumi, aut diſſipari, proin maculæ tanto tempore durare non poſſent, quanto illas durare experientia docet. Antecedens patet ex eo, quod juxta ſuperius dicta Cometæ, ſi eſſent merum coagulum exhalationum in perihelio illico deberent diſſipari. R. N. A. Utique ſi exhalationes, & fuligines Solis eſſent talis naturæ, cujus ſunt eæ, quæ ex tellure noſtra aſcendunt, vehementiſſimo Solis calore diſſipari illico deberent ; at illas eſſe indolis alterius, ex eo jure infertur. quod ipſum etiam corpus, ex quo aſcendunt, aliud longe ſit, quam terra noſtra. Et quamvis certo conſtare nobis non poſſit, quæ denique ſit materia corpus ſolare conſtituens, illud tamen nemo revocare in dubium auſit, materiam iſtam ejus naturæ & indolis eſſe, quæ calorem longe intenſiſſimum pati queat, quin illico diſſipetur, aut abſumatur. Talis autem indolis ſi eſt materia Solem ipſum conſtituens, haud abſimilis etiam erit illa, quæ per exhalationes & fuligines a Sole eructatur. Illæ vero exhalationes, ex quibus Cometæ juxta iſtos Auctores deberent eſſe conflati, potiſſimum provenirent ex Planetis aliis, qui cum ſint

cor-

corpora telluri haud multum abſimilia, eorum etiam exhalationes caloris non ita patientes erunt ac illæ Solis.

719. Dices. Vel exhalationes iſtæ ſunt denſiores, quam ſit materia Solis ipſius, vel ſunt rariores? non denſiores, alioquin non apparet, quomodo poſſint elevari ſurſum, & in atmoſphæra Solis hærere ſuſpenſæ; nec rariores: ſi enim eſſent rariores, non poſſunt obſcurare Solem; cum per illas lumen ſat copioſum poſſent propagari. Reſpondeo, exhalationes ſurſum elatas eſſe utique rariores, quam ſit materia conſtituens Solem ipſum, eoquod hic non poſſit verosimiliter dici poſſe merus ignis. Poterunt nihilominus obſcurare Solem, ſicut exhalationes terreſtres, fumus & fuligines in noſtra atmoſphæra aſcendentes Solis jubar nobis eripere, ac volumen admodum nigreſcens exhibere poſſunt, quamvis ſint maſſa valde rara, multo certe rarior, quam ſit materia Solis. Et ratio eſt, quia innumeras, easque inordinatiſſimas refractiones, & reflexiones maxima luminis copia abſorbetur, præcipue ſi in maſſa iſta fuliginoſa etiam ſint particulæ cinerum inſtar penitus exuſtæ, atque ita ad transmittendum lumen ineptæ.

720. Ob. II. Si maculæ nil eſſent, quam exhalationes Solis, ſemper deberent illæ in Sole dari; eoquod Sol ob continuum & intenſiſſimum calorem ſemper exhalationes emittat: atqui non ſemper dantur. R. D. M. Deberent ſemper in Sole dari maculæ primariæ, ut dicuntur, atque ita craſſæ, ut lumen Solis in ea parte, in qua hærent, penitus ſuffocent, N. M. Semper deberent dari maculæ ſecundariæ, ſeu nebulæ quædam rariores, C. M. Equidem fieri vix poſſe videtur, ut non continuæ e corpore ſolari expirent fuligines, atque etiam conſtans experientia, teſte Scheinero, docet, Solem a maculis ſecundariis immunem haud unquam eſſe. Attamen exhalationes iſtas non ſemper eſſe æquales, neque etiam in volumina denſiora ſemper colligi, tum ex eo poteſt intelligi, quod neque in atmoſphæræ noſtra vapores ſemper in nubes denſiores coagulentur, & quandoque per tempus etiam longius vix ſenſibilis atmoſphæram nebula occupet; tum etiam ex eo, quod, cum materia in fuligines ſemel expulſa, etiam iterum in corpus ſolare recidens aliquantum alteretur, non eadem ſemper adſit copia materiæ, ad ſimiles exhalationes jam præparatæ

ratæ, ferme ut in montibus ignivomis, atque etiam in atmoſphæra terreſtri contingere ſolet.

721. Dices. Saltem non poteſt his ſuppoſitis explicari motus macularum, isque ſatis ordinatus: undenam enim exhalationes iſtæ fortuito natæ ad hunc motum determinari queant? R. Cum de Planetis cæteris jam nemo dubitet, eos moveri motu vertiginis circa axem proprium, id ipſum etiam de Sole, & ipſius atmoſphæra jure ſupponitur. Si vero Sol, ipſiusque atmoſphæra circa axem movetur, etiam maculæ, quæ re ipſa ſunt partes ſphæræ ſolaris, atque in ipſius atmoſphæra exiſtunt, communem iſtis motum habebunt, ſive dein partes illæ, quæ in exhalationes elatæ maculas efficiunt, adhuc in ipſo Sole hæreant, ſive in iſtius atmoſphæra jam ſint ſuſpenſæ, ubi ad motum hunc jam determinatæ cum atmoſphæra in eodem perſeverabunt, donec vel diſſipentur, vel illico in Solem denuo recidant. Sic etiam globus, tormento excuſſus in navi mota, eundem, quo tunc navis ferebatur, motum deinceps conſervat, ut alibi oſtenſum.

722. Ob. III. Si dicta ex faculis ſubſiſterent, explicari haud poſſent ea, quæ ex Scheineri obſervationibus pluribus, præſertim L. IV. P. I. c. 52. habentur. I. Multæ faculæ maculis contiguæ vel verſus ſeptentrionem, vel verſus auſtrum horizonti ortivo ſimul inſident; dein ſibi ita contiguæ per aliquot dies progrediuntur, donec alterutra abſumatur. Idem contingit, dum maculæ pergunt verſus horizontem occiduum. II. Multi macularum nuclei quodammodo fiſſi ſunt, & illo exiguo intervallo luculentam faculam oſtendunt. III. Multæ maculæ in horizonte facularum ſplendoribus ita obruuntur, ut diſcerni vix queant.

R. N. M. quin ex his magis ſtabiliri videtur noſtra de faculis ſolaribus opinio. Et quidem de primo habetur denuo analogia in nubibus a Sole occidente vivacius illuminatis; dum enim nubes aliqua nonnihil craſſior a Sole admodum oblique reſpicitur, poteſt nubis hujus extremitas aliqua ſplendide illuſtrata copioſum ad nos lumen reflectere, reliqua vero nubis pars transmittendo lumini ob denſitatem, reflectendo autem ob ſitum ſuum inepta apparere poteſt penitus obſcura. Sic etiam macula aliqua, horizonti ſolari propinqua, ex parte copioſiſſime illuſtrata videri poteſt inſtar faculæ, pars altera ejusdem maculæ, transmittendo aut reflectendo lumini non idonea, pa-

tebit obſcura, ſicque contiguæ, quia in eodem exhalationum volumine, erunt maculæ faculis, atque ita ſibi contiguæ per aliquot dies progredientur, uſque dum ob diverſitatem ſitus, quem reſpectu oculi in terra conſiſtentis acquirunt, vel diſpareat facula, ſi nimirum motus ſit verſus medium diſci ſolaris, vel macula copioſo nimis lumine reflexo obruatur, dum motus a medio eſt verſus horizontem occiduum, ut ex Num. 716. intelligi poteſt.

Ratio ſecundi ex primum dictis facile eruitur. Si nimirum duæ maculæ ſint ſibi admodum contiguæ, ut inſtar unius quodammodo appareant, una tamen ſit altera non nihil altior, poterit a ſuperiore copioſiſſimum reflecti lumen, & ita intra utriusque intervallum apparere facula, ſicut denuo iuter duas nubes cætera obſcuras tralucere poteſt ſplendor admodum vividus, dum ſitu obliquo ita reſpiciuntur a Sole, ut a ſuperiore lumen reflexum pertingere ad oculum poſſit, nondum vero a nube inferiore.

Tertium denique his in principiis omnino neceſſarium eſt: ſi enim in ipſo ferme horizonte ſeu limbo jam exiſtit macula, ſitus illius adeo obliquus eſt, ut tota maculæ moles debeat apparere admodum exigua, atque aliqua ipſius pars jam ſit extra limbum Solis ipſius: hinc pars intra limbum adhuc exiſtens tota a Sole illuſtrata lumen ſnum ferme omne ad oculum reflectet; atque ita meram quaſi faculam exhibebit. Illud denique notandum adhuc, faculas ordinarie diutius durare, quam maculas, quia, poſtquam macula aliqua e media diſci ſolaris parte verſus limbos progreſſa jam aliquantum eſt, illico ſitum reſpectu terræ nonnihil obliquum, proin reflectendo lumini opportunum acquirit, atque ſitum hunc retinet, quin etiam auget, uſque dum ad ipſos limbi margines perlata videri deſinat; redux vero ad limbum alterum eundem ſitum obliquum mox ab initio habet, eumque ſervat, donec mediæ diſci parti jam ſenſim appropinquet.

§. III.

DE LUNA.

723. LUna corpus eſt opacum, & quidquid luminis præfert, a Sole recipit. Superficies ipſius admodum aſpera, & inæquabilis eſt, atque e partibus reflectendo lumini non ubique æqualiter aptis compacta. Primum membrum de opacitate Lunæ ſatis oſtendunt ipſius eclipſes,

dum

dum nimirum ob terram, e regione Solis interpoſitam, lumen ſuum Luna omne amittit: ſi enim proprio fulgeret lumine, in umbra terræ exiſtens multo illud luculentius deberet exerere; cum conſtet, ea, quæ lucida ſunt, plus ſplendere in tenebris, quam dum ſunt in præſentia lucis amplioris Membrum alterum de aſpera & inæquali Lunæ ſuperficie demonſtrant obſervationes certæ. Nam, dum Luna falcata, ſeu corniculata eſt, & ope teleſcopii aſpicitur, in partibus vivo lumine perfuſis termini lucis & umbræ penitus inæquales, & velut dentati ſunt. Non nunquam etiam partes quædam lucidæ ab hemiſphærio illuminato ſeparatæ, & in parte Lunæ adhuc obſcura circa phaſeos extremitatem videntur. Quomodo autem fieri poſſet, ut termini alicujus ſphæræ illuminatæ ſint inæquales, niſi etiam ſuperficies ſphæræ iſtius inæqualis & aſpera foret? Dein cum conſtet a lumine, per lineas rectas propagato, apices noſtrorum montium ac turrium antea illuſtrari, quam inferiorum montium loca, aut domorum tecta, certum eſt, partes illas lucidas, quæ a parte hemiſphærii lunaris illuminata videntur ſeparatæ, eſſe partes admodum altas, ac ſupra reliquam Lunæ ſuperficiem eminentes. Tertium denique membrum oſtendunt maculæ lunares, dum partes aliæ aliis ſunt ſplendidiores, proin etiam ad lumen Solis reflectendum aptiores.

724. Undenam autem iſta diverſa aptitudo proveniat, aut quid demum maculæ iſtæ ſint, haud ſatis certum. Multi in ea ſunt opinione, maculas Lunæ ſeu partes minus illuſtres eſſe maria, lacus, ſtagna aut etiam flumina, idque duplici potiſſimum ex capite inferunt. I. Experientia docet, quod in Luna creſcente & decreſcente confinia lucis & umbræ, quæ alibi aſpera ſunt ſunt, & denticulata, in magnis illis maculis minus lucidis, quas maria appellant, linea æquali definiantur: igitur ſuperficies iſthic eſt æquabilis, & ad libellam exacta, eaque talis, quæ multum luminis abſorbeat: ſed ad æquabilitatem ſe componere, & lumen abſorbere, ſunt proprietates fluidorum. II. Si maculæ dicantur eſſe maria &c. haud difficulter reddi ratio poteſt, cur aliquæ maculæ ſint perennes, aliæ variantes, aut temporariæ. Perennes ſunt tractus ingentes aquarum, lumen ſemper abſorbentium; poſteriores vero, quarum nigredo ſenſim deficit, quæque mutabiles ſunt, aliud eſſe non poſſunt, quam quædam inter montes interceptæ valles, quæ magis ſenſim, magisque a So-

le illuminantur, quo magis directum reſpectu Solis ſitum Luna in orbita ſua obtinet, ut adeo ſenſim diſpareant umbræ a Lunæ montibus in eas vallesprojectæ.

725. Hinc porro ulterius deducunt, etiam Lunæ ſuam eſſe atmoſphæram; eoquod ex partibus Lunæ fluidis vapores non minus aſcendere debeant, quam ii aſſurgant in tellure noſtra. Addunt 1. Figurà fixarum, & Planetarum, dum jamjam a Luna occultari incipiunt, prope limbum ejus ex circulari in ovalem mutatur, ut obſervavit Cl. de Lisle junior; hoc autem arguit, prope Lunam medium eſſe diverſum, in quo radii luminoſi a ſtellis aut Planetis emiſſi refractionem ſubeant, atque ita a ſuo tramite deflectant. 2. Lumen annuli illius, qui in Eclipſibus ſolaribus, etiam dum diameter Lunæ apparens major eſt apparente diametro Solis, circa Lunam obſervari ſolet, paralleli ad peripheriam Lunæ intenſius eſt prope Lunam, remiſſius verſus peripheriam ſuam; hic vero annulus, a pluribus jam obſervatus, aliunde provenire non poteſt, niſi a luce ſolari, per materiam quamdam fluidam, prope Lunæ corpus denſiorem, refracta.

Verum aliis hæc atmoſphæra Lunæ non probatur. Argumenta certe, quibus eam evincere conantur, tanti non ſunt, ut ſenſibilis aliqua atmoſphæra ſideri huic tribuenda eſſe videatur. Et primo quidem incertum penitus eſt, num partes illæ, quæ maculas exhibent, ſint maria, lacus, aut ſtagna; cum certum omnino ſit, varias corporum, etiam ſolidorum ſpecies eſſe, quæ lumen magis, minusve ad nos reflectant, nihilque obſtet, quo minus tractus etiam ingentes ejusmodi partium ſolidarum in Luna poſſint eſſe omnino æquabiles, quemadmodum etiam in tellure planities quandoque ſunt admodum ſpatioſæ, ut adeo neutra ratio Num. præced. indicata partium fluidarum in Luna exiſtentiam demonſtret. Quod dicunt de terminis lucis & umbræ in magnis iſtis maculis, eos videlicet linea æquali definiri, Auctores alii præſtantiſſimis inſtructi teleſcopiis non deprehenderunt, dum eos quoque terminos aſperos & inæquales invenere. Et ſi eſſent maria, ea omnino deberent apparere nigra, nec niſi punctum aliquanto latius poſſet lumen ad nos reflectere, ut in omni alia ſuperficie convexa accidit. Imo ſi iisdem omnino partibus conſtare Luna dicatur, quibus conſtat globus hic terraqueus, cur non

fre-

frequenter etiam nubes, eæque ſubin craſſiſſimæ in Luna obſervantur, queis totummacularum ſyſtema per tempus etiam longius deberet immutari?

Sed neque reliquæ duæ rationes ſat efficaces ſunt: quod enim attinet figuram fixarum & Planetarum prope limbos Lunæ mutatam, ſatis certum eſt, eam fuiſſe deceptionem opticam. Eandem namque eclipſim Veneris anno 1715. obſervarunt Caſſini, Maraldi, aliique, & quamvis in id potiſſimum intenderent, nullam tamen nec figuræ, nec luminis mutationem deprehenderunt. Cumque eodem adhuc anno iterum obſervarent occultationem Jovis, ejusque ſatellitum, nullam denuo mutationem notare poterant. Totam itaque mutationem illam proveniſſe ex eo, quod Venus non in centro vitri ocularis fuerit conſtituta, jure exiſtimat Cl. de la Hire, opinionem hanc ſuam proprio confirmans experimento: cum enim occultationem Jovis ipſe quoque cum Caſſino aliisque obſervaret, eosdem colores, ac figuræ mutationem notaverat in Jove, quam Cl. de Liſle in Venere deprehenderat, etſi Jupiter tanto adhuc intervallo a Luna diſtaret, ut colores iſti, figuræque mutatio ab illius atmoſphæra provenire non potuerint, Cauſam hujus dum inquirit, advertit, vitrum tubi ſitum habuiſſe obliquum, adeoque radios a Jove in vitrum oblique incidentes in colores fuiſſe diviſos. Denique ſi talis atmoſphæra refringens Lunam ambiret, deberent ſidera, præcipue ſtellæ fixæ ob duplicem in tali atmoſphæra convexa refractionem jam penitus diſparere, antequam ad ipſum limbum Lunæ pertingerent, id quod a nullo hucusque obſervatum fuiſſe legimus.

Neque circulus ille lucidus, Lunam in eclipſi ſolari, dum hæc totalis eſt, ambiens, quidquam pro Lunæ atmoſphæra evincit. Provenit ille circulus ab atmoſphæra ipſius Solis, quæ circa Solem denſior tantum luminis ad nos reflectere poteſt, quantum in abſentia lucis vivacioris ſufficit ad ejusmodi circulum lucidum efformandum. Quamprimum pars aliqua diſci ſolaris e diſco Lunæ emerſerit, circulus iſte illico diſparet, utpote majore jam lucis copia abſcorptus.

726. Illud hic inferi poſſe videtur, eſſe ex Neotericis non paucos, qui doceant, & Lunam, & alios Planetas non agris ſolum, ſylvis, & oppidis plenos eſſe, ſed etiam animalibus atque hominibus habitatos. Planetæ enim in-

quiunt, ſunt corpora terræ ſimillia, & ſimiliter, juxta Copernicanos, circa Solem mota, atque a Sole illuminata; Jupiter & Saturnus habent ſuas quaſi lunas, ſeu ſatellites, uti terra; Luna ipſa ſnos montes pro fluviis, mineralibus &c. cur igitur ibi non etiam ſint incolæ, ſicut in terra? Id verſimillimum eſſe arbitratur in ſuis chartis Uranographicis Aſtromomus Norimbergenſis, & multis evincere conatur Hugenius adeo, ut inter ipſos vix amplius diſputetur de ſuppoſito, ſed de ſequelis circa incolarum ſtaturam, proprietates &c. Sic Wolffius dicit: dubio fere penes me caret, Jovicolas eſſe terricolis multo majores; ex genere nempe gigantum. Alii fuſe deſcribunt temporum, tempeſtatumque his in locis viciſſitudines. Imo ſunt, qui etiam Soli ſnos dent populos, veluti Salamandras in igne viventes. Id auſus non eſt Sudenius Anglus; ue tamen hunc Planetam omnino privaret incolis, ſtatuit ibidem damatorum ſedem.

727. At enim quis non videt, meras hic afferri conjecturas, easque fundmentis haud adeo firmis nixas? Sint, quod tamen non ſunt, Planetæ corpora telluri noſtræ quoad omnia plane ſimilia, potuit tunc DEus in iis etiam collocare homines, prout iſtos collocavit in terra; imo potuiſſe DEus, ſi Planetæ etiam non eſſent corpora terræ ſimilia, iis ſuos dare incolas. An autem, quod potuit, etiam voluit DEus? Cenſendus eſt voluiſſe, inquit III. Wolffius: DEus enim omnia candidit ad manifeſtandas perfectiones ſuas: ne igitur fine hoc ſuo excidat, cenſendus eſt in his quoque corporibus adeo vaſtis poſuiſſe creaturas rationis capaces, quæ ex cognitione iſtorum corporum in agnitionem divinarum perfectionum aſſurgerent. At hæc ratio probaret ſane, non in Planetis ſolum, ſed in fixis omnibus, imo ubique opus eſſe hominibus; cum non ſit in cœlis, nec in terris plaga, in qua non multa ſuperſint ad manifeſtandam DEi gloriam cognoſcenda. Fors etiam cum quibusdam Alchymiſtis homines nigellos admittent in mineris, qui ſubterranea mirentur, ac moderentur. Melius ex hoc argumento infertur exiſtentia Angelorum, quam hominum ubique præſentium, qui ne ea quidem perfecte cognoſcunt, quæ uſurpant oculis, & palpant manibus.

728. Sed præter cognitionem, ex qua in DEi laudem aſſurgimus, alium finem immediatum fors requirent, propter quem certa ſint tot corpora cœleſtia. Finem

hunc

hunc non obſcure colligent ex Geneſis cap. 1. ubi iſt-hæc omnia propter hominem in terra degentem facta eſſe legimus. Solem enim, Lunam & Stellas poſuit DEus in firmamento cœli, ut eſſent in ſigua, & tempora, ut dividerent diem, ac noctem, ut lucerent ſuper terram. Quid utilitatis inde profluat, norunt Aſtronomi, Geographi, Chronologi, Nautæ &c. Sentiunt Plantæ, & Animalia, & univerſa ſublunaris natura, quamvis magnam partem nos mortales ignoremus. Terram in principio creavit DEus, ;ae poſtmodum Planetas ac Stellas propter terram, quam condendo a Se homini præparabat. Verum, inquiunt, propter unum terræ punctum hæc omnia feceritqDEus? quid iſtud miremur? Si DEus Unigentium ſuum terris dedit, cur non conceſſerit reliqua infinitis ſane modis inferiora? An apparatus iſte pro Homine-DEo in terris nobiſcum converſaturo nimius Conditori DEo videri potuit?

Neque dicant, glorioſius ſaltem DEo fore, ſi Planetæ ſuos haberent incolas, qui laudarent DEum. Quid enim, ſi hanc gloriam non quærat DEus, ſicut eam non quæſivit ex aliis Planetis innumeris, uti etiam mundis poſſibilibus, quos condere poterat Omnipotens Dominus? Potuit DEus ab omni retro æternitate vivere beatiſſimus absque ulla creatura, cur id non potuerit cum determinato, quem ſibi liberrime præfixit, creaturarum numero? Sicut habuit DEus ſines ſapientiſſimos, cur non plures mundos, pluresque in quovis hominesproduxerit, ſic etiam habuit, cur iu ſola terra, non item in Planetis cæteris eosdem eſſe homines voluerit. Fines iſtos ſcrutari, noſtrum haud eſt.

§. IV.

DE MOTU, ET PHASIBUS LUNÆ.

729. MOtum Lunæ quod concernit, is admodum intricatus eſt. Tres potiſſimum diverſi motus in ea attendi ſolent. Primus eſt, quo, dum Luna ab Oriente in Occidentem cum reliquis ſideribus abripitur, aut in ſyſtemate Copernicano abripi videtur, ipſa ab Occaſu in Ortum ſecundum ſeriem ſignorum progrediens totum Zodiacum percurrit intra 27. dies, 7. horas, 43. minuta prima

& 5. circiter minuta ſecunda; atque hæc Lunæ revolutio dicitur menſis periodicus. Quoniam autem ipſe etiam Sol intra menſem periodicum 26. circiter gradibus in Ortum motu ſuo annuo progreſſus eſt, Luna Solem intra ſpatium menſis ſui periodici non omnino aſſequitur, ſed duo præterea dies, cum aliquot minutis addendi ſunt, ut habeatur menſis ſynodicus, ſeu illud temporis intervallum, quod ab uno Novilunio ad alterum intercipitur, ut adeo menſis ſynodicus ſit 29. dierum, 12. hor. 44. min. 3. circiter ſec. Hinc eſt, quod menſibus Lunæ ſynodicis altermatim 29. & 30. dies civili in uſu aſſignentur.

Hic ipſe motus menſtruus Lunæ eſt in ellipſi reſpectu terræ excentrica, adeoque Luna ſuum habet apogeum, & perigeum; ex quo ſequitur, diametrum Lunæ apparentem variam eſſe debere. In apageo eſt 29. min. & 39. ſec. in perigeo continet diameter hæc 33. min. 47. ſec. Neque eadem ſemper eſt motus hujus velocitas; in apogeo eſt tardior, in perigeo velocior. Eadem ellipſis orbitæ lunaris non congruit cum Ecliptica, ſed ad hanc eſt inclinata ſub angulo 5. gr. 1. min. 30. ſec. proin Eclipticam geminis in punctis interſecat, quæ puncta dicuntur *Nodi*, alter quidem Nodus *aſcendens*, ſeu *caput Draconis*, alter vero Nodus *deſcendens*, ſeu *cauda Draconis*. Ab illo diſcedens Luna ultra Eclipticæ planum ad Boream excurrit; ab hoc ad Auſtrum declinat. Nodi iſti non ſunt immobiles, ſed ab ortu in occaſum ſpatio 18. annorum, & 7. circiter menſium circuitum ſuum abſolvunt ita, ut poſt hoc temporis intervallum Nodi gemini eandem fere in Ecliptica poſitionem obtineant.

730. Alter Lunæ motus eſt circa axem proprium, ſeu motus *vertiginis*. Luna namque ſemper idem hemiſphærium telluri obvertit, quod fieri non poſſet, niſi Luna identidem circa proprium axem volveretur, idque lege tam ſtabili, ut motus vertiginis cum motu revolutionis periodicæ exacte congruat, quemadmodum apparet in homine, peripheriam alicujus circuli majoris ita percurrente, ut faciem ſemper obvertat centro circuli: hic enim finito curſu ſuo eodem prorſus modo ſe circa ſeipſum convertit, ac ſi conſiſtens in centro ſemet gyraſſet, id quod alius extra circulum conſiſtens facile advertet, cum modo faciem, modo latera, demum etiam tergum hominis ita per circuli peripheriam incedentis ſit conſpecturus.

731. Tertius Lunæ motus dicitur motus *Librationis*

aut,

aut, ut alii loquuntur, *Trepidationis*, quo fit, ut, quamvis Luna eandem ferme disci sui partem oculis nostris obvertat, id tamen non omnino exacte eveniat. Motum hunc Galileus, Langrenus, Hevelius, aliique colegerunt ex maculis novis, quæ qnandoque in limbo lunari apparent: istæ enim, postquam duodecimam ferme diametri lunaris partem in disco emensæ sunt, iterum recedunt, illarumque loco aliæ ad idem spatium versum locum priori oppositum disco immerguntur. Rationem hujus petunt ex eo, quod motus vertiginis æquabiliter omnino continuetur, motus vero periodicus Lunæ per orbitam suam pluribus anomaliis sit obnoxius, ac modo tardior, modo velocior: unde fieri necesse sit, ut pro diversa hac motus periodici velocitate plus, minusve de altera disci parte nobis obvertatur.

732. Distantiam Lunæ a Terra quod concernit. Cassinus eam, dum maxima est, vult esse 61. semidiametrorum terræ: proin si semidiametro terræ demus 860. milliaria Germanica, Luna, dum a nobis longissime abest, non distabit ultra 52460. mill. germ. Cl. de la Caille distantiam Lunæ a Terra maximam ait esse 64. $\frac{1}{3}$. semidiametrorum Terræ; cumque juxta Eundem diameter vera Lunæ ad diametrum Terræ sit ut 3. ad 11. $\frac{1}{7}$. erit volumem Lunæ ad volumen Terræ ut 27. ad 1384. seu ut 1. ad 51. $\frac{1}{4}$. adeoque Luna erit plus quam quinquagesies minor Tellure.

733. Ad *Phases* Lunæ quod attinet, per istas intelliguntur diversæ ejus disci figuræ, quas decursu lunationis integræ, seu mentis synodici nobis exhibet, dum modo tota quasi lumine perfusa, nunc non nisi dimidiam, alias modicissimam duntaxat sui partem illuminata nobis apparet: quamvis enim integrum semper Lunæ hemisphærium a Sole illustretur, tamen, quia non eodem semper loco consistit, sed in orbita sua circa terram volvitur, situm suum respectu Solis & oculi in Terra existentis identidem mutat, ex qua situs mutatione evenire necesse est, ut varia nobis indentidem ejus appareat facies.

Sic in Figura 94, Tab. X. dum Luna existens in *a* ita cum Sole conjungitur, ut inter Solem S ac Terram T sit media, totum equidem hæmisphærium superius a Sole illuminatur; at, ut ex legibus Optices patet, nihil hujus luminis ad oculum in T pertingit, proin huic non nisi he-

miſphærium Lunæ inferius omni luce vacuum obvertetur. Atque hoc in ſitu dum Luna verſatur, dicitur *Nova*, ac *Novilunium*, aut *Neomenia*. Quando autem verſatur in orbitæ ſuæ puncto *e* Soli directe oppoſito ita, ut Solem inter, & Lunam media ſit Terra, cum in hoc ſitu hemiſphærium illuſtratum directe reſpiciat Terram, etiam oculus in T exiſtens illud plene illuminatum cernet, ſicque dabitur *Plenilunium*, ſeu Luna *Plena*. In ſitu priore dicitur Luna eſſe in conjunctione, in ſitu poſteriore autem in oppoſitione cum Sole. Quanto hemiſphærium Lunæ a Sole velut lateri illius adſtante, illuſtratum potiorem partem oculum in T reſpicit, ſimul tamen aliquam partem lucidam abſcondit, uti in *d*, & *f*, Luna dicitur *Gibboſa*, id quod quatuor ante & poſt Plenilunium diebus accidit, eo tamen cum diſcrimine, quod ante Plenilúnium gibbus parte ſiniſtra, poſt vero parte dextra emineat. Dum hemiſphærii illuminati mediam duntaxat partem nobis exhibet, Luna *Dichotoma*, ſeu *Biſſecta*, ac dimidiata appellatur. Si poſt Novilunium hoc contingat, dicitur eſſe *prima Quadratura*; ſi poſt Plenilunium, *Quadratura ultima*. Denique dum Luna a Sole ita reſpicitur, ut majorem faciei radiantis partem ab oculis noſtris avertat, ut fit, dum Luna ex *a* movetur verſus *b*, vel ex *h* verſus *a*, *Falcata*, ſeu *Cornuta* dicitur: tunc enim falcis inſtar apparet, ac veluti cornua geſtare videtur.

§. V.

DE MERCURIO, ET VENERE.

734. PRæ cæteris Planetis omnibus Soli viciniſſimus eſt Mercurius adeo, ut ultra 28. gradus ab eo nunquam recedat: unde fit, ut radiis ſolaribus ferme ſemper immerſus raro admodum oculis ſe ſe noſtris indulgeat. Movetur, ut alii Planetæ, in ellipſi, eaque valde excentrica; cum juxta Cl. Caſſini calculum in aphelio a Sole diſtet 1027. ſemidiametris terræ, in perihelio autem non niſi 6754. Orbitam hanc ſuam percurrit intra 87. dies 23. horas, 15. $\frac{1}{2}$. minuta, ut vult Cl. de la Caille. Diſtantiam Mercurii a Terra maximam ſtatuit Cl. Caſſinus eſſe 33000. Semidiam. terr. mediam 22000. minimam 11000. inde etiam diameter ipſius apparens admodum varia eſt nunc 8. nunc 18. minutorum ſecundorum; vera autem illius diameter ad diametrum Terræ ſe habet ut 1187. ad 2865.

2865. Quoniam videri Mercurius non poteſt, niſi dum longius a Sole digreditur, hoc autem nunquam fit in ejus oppoſitionem cum Sole, ideo per teleſcopia viſus nunquam nobis apparet rodundus, ſed vel gibboſus, vel diſchotomus, vel etiam falcatus, ferme ut ſupra de Luna diximus; cumque ſemper, quando apparet, Horizonti, vaporibus plerumque obſito, ſit valde propinquus, ægerrime diſtingui, ac determinari ipſius figura poteſt. In ſuo per Solem tranſitu viſus quibusdam eſt figuræ ovalis, aliis figuræ ſphæricæ, vel ab hac non multum recedentis. Denique, cum nullæ in ipſius diſco notatæ hucuſque maculæ ſint, certo definiri hand poteſt, an, quantoque temporis intervallo circa axem ſuum gyretur; quamquam ex annalogia cum Planetis cæteris motus iſte vertiginis Mercurio quoque jure tribui poſſe videatur.

735. Poſt Mercurium a Sole proxime diſtat Venus, aſtrum ſplendiſſimum. Diſtantiam ejus a Sole maximam ſtratuit Csſſinus 160 16. Semid. terr. minimam 15796.; a Terra antem in apogeo illam dlſtare vult 38000. ſemid. terr. in perigeo 6000. Orbita Veneris Solem & Mercurium, non item Terram includit; hanc juxta Caillium percurrit intra 224. dies, 16. horas, 48. min. 20. ſec., intra quod tempus illa bis cum Sole conjungitur, ſemel, quando Sol Venerem inter, & Terram eſt medius, & hæc vocatur conjunctio ſuperior; dein quando Venus media eſt Solem inter, & Terram, quæ conjunctio inferior dicitur. In ſua circa Solem revolutione 47. circiter gradibus a Sole digredi cernitur, & oculis teleſcopio armatis easdem omnino phaſes exhibet, quas Luna in revolutione ſua circa Terram.

Nempe dum Venus poſt conjunctionem ſuperiorem ex parte orientali a radiis ſolaribus ſenſim emergit, atque adeo poſt occaſum Solis ſupra Horizontem aliquantum eminet, apparet proximet totunda, & parva admodum; quia tunc ſupra Solem exiſtens hemiſphærium illuſtratum pene totum nobis obvertit. Quo magis dein a Sole recedit verſus Orientem, creſcit magnitudo ejus apparens (fit enim Terræ identidem vicinior) pars vero illuminata, quæ nobis videtur, decreſcit, quemadmodum fit in Luna a Pleniluuio uſque ad Quadraturam ultimam. Lunæ dichotomæ ſimilis eſt in maxima a Sole digreſſione, ubi cum Sole relate ad Terram in ſitu hoc ſuo proxime anguluur rectum efficit. Quando dein ſit retrograda, & ad Solem

accedit

accedit propius, ſenſim evadit corniculata, ac demum radiis ſolaribus iterum immerſa pertingit ad conjunctionem cum Sole inferiorem. Omni porro hoc tempore, quo motu ſuo diurno Solem ſequitur, atque adeo poſt illum nobis occidit, vocari ſolet *Heſperus*. Poſtea, dum iterum e Solis radiis emergens ante Solem nobis oritur, *Phoſporus*, aut *Lucifer* dici ſolet, atque ab hac conjunctione creſcit denuo, & in maxima a Sole digreſſione evadit dichotoma; demum ad Solem propius ſenſim accedens fit iterum plena, quorum ratio ex N. 733. faci'c eruitur.

736. Diametrum Veneris apparentem ex obſervationibus conſtat eſſe nunc 22. nunc 42. nunc etiam 73. minut. ſec. veram ejus diametrum ad diametrum Terræ aliqui ajunt eſſe ut 4. ad 3. Recentiores alii Venerem volunt eſſe æqualem Terræ. Figuram ac ſuperficiem Veneris aſperam & inæqualem eſſe, quemadmodum illam Lunæ, inde deducunt, quod, dum falcata aut dichotoma teleſcopiis inſpicitur, margines lucis & umbræ non ſint æquales, ſed ſerræ inſtar dentati. Maculas quoque in illa obſervaſſe ſcribitur Caſſinus; & quoniam maculæ iſtæ non eodem ſemper conſiſtunt loco, jure arguit, ipſam quoque circa axem ſuum motu vertiginis rotari, quæ revolutio 24. circiter horarum ſpatio peragatur. Sunt quoque ex Recentioribus, qui Veneri ſatellitem aliquem attribuunt, inducti ad id obſervatione Caſſini, qui caſu aliquando obſervavit phænomenon aliquod prope Venerem, cujus phaſes eædem fuerint, quæ tum erant Veneris ipſius. Equidem per annos complures ſatelles hic a nullo poſtea Aſtronomorum obſervari unquam potuit, uſque dum anno 1740. 3. Novembris eundem ope tubi Catadioptrici denuo deprehenderit Cl. Schort Scotus. Quia tamen Aſtronomi alii omni licet adhibita induſtria hunc Veneris ſatellitem invenire interim non potuere, certi quid de eo ſtatui necdum poteſt.

Unum hic addo. Cum noſter in hujate Univerſitate Mathematum Profeſſor elapſo ſæculi hujus anno 61. Veneris per Solem tranſitum curatius obſervaret, is intra mediam, & horam quintam matutinam juxta Meridianum Ingolſtadienſem in medio circiter Veneris diſco advertit emicans punctum aliquod plene lucidum, per aliquot non niſi momenta ibidem perdurans, tum vero toto obſervationis tempore haud amplius redux. Et licet durante

te hoc phænomeno teleſcopium hinc inde moverit, ac proin diſcus Veneris ad alias ſemper tum vitri ocularis, tum & interpoſiti vitri fumigati partes fuerit delatus, punctum tamen iſtud eundem ad ſenſum locum ſemper in diſco Veneris occupavit, ut adeo nulla hic illuſio optica a vitris provenire potuerit, nec videatur eſſe ratio, cur ea illuſio adſcribenda foret ipſi oculo, eoquod phænomenon brevi duntaxat tempore durarit. Quodſi re etiam ipſa punctum ibi lucidum apparuerit, inferendum ſane foret, Veneris corpus eſſe perforatum, ut adeo per foramen iſtud promicare lumen Solis tamdiu debuerit, dum motu vertiginis eum Venus ſitum obtinuerit, in quo nulli jam per hiatum iſtum radii pervenire ad oculum potuerint. Noluit vir providus in obſervatione iſthac ſua, typis publicis mandata, hac de re mentionem facere, ne rem prorſus novam, ac incertam Orbi literato præmature venditare velle videretur. Certius quid hac ſuper re ſtatuet ſagax Poſteritas.

§. VI.

DE MARTE, JOVE, ET SATURNO.

737. TRes iſti Planetæ dicuntur ſuperiores, quia in Syſtemate Tychonico perinde ac Copernicano ſemper ſupra Terram verſantur, iſtamque orbitis ſuis complectuntur. Horum primus ac terræ proximus eſt Mars, cujus diſtantiam a Terra maximam ſtatuunt 59000. ſemidiametrorum Terræ, minimam vero nonniſi 8000. ut adeo Mars perigeus plusquam ſepties propinquior Terræ ſit, quam dum eſt apogeus. Ejusdem diſtantiam a Sole maximam Caſſinus vult 36630. ſem. terr. minimam 30426. Motum ſuum periodicum Mars abſolvit intra 686. dies, 23. horas. 30. min. Juxta eundem Caſſinum diameter illius apparens, dum eſt in perigeo, complectitur 30. minuta ſecunda, in apogeo duntaxat 11. ſec. juxta alios adhuc pauciora. Vera illius diameter quibusdam eſt $\frac{7}{3}$. aliis $\frac{3}{5}$. diametri terreſtris; ipſumque Martem aſſerunt quinquies eſſe minorem terra. Plures ſubin in hoc Planeta obſervantur maculæ, ſed admodum inconſtantes adeo, ut ferme ſingulis menſibus aliam figuram induant. Præ cæteris in ejus medio eminet macula coloris cuprei, quæ *Umbo Martis* dicitur; cumque

ma-

maculas iſtas ab ortu in occaſum volvi obſervatum ſit, inferunt, Martem motu vertig nis circa axem proprium revolvi ſpatio 24. hor. & 40. min.

738. Martem, dum a Terra longius recedimus, excipit Jupiter, Planeta poſt Venerem aſpectu maximus, tamque nitido ac vivaci lumine fulgens, ut per iſtud vix a Venere diſcernatur. Apogeus juxta Caſſinum a Terra abeſt 143000. ſemid. terreſtr. perigeus vero 87000. A Sole juxta Eundem Caſſinum in aphelio diſtat 119900. ſemid. terreſtr. in perihelio 108900. ſemid. terreſtr. Orbitam ſuam percurrit intra 4332. dies, 12. horas; ſeu intra annos (ſi cuivis tribuantur 365. dies) & 317. dies, 12. horas. Diameter ipſius apparens modo eſt 31. modo 50. ſec. Vera autem illius diameter ad diametrum Terræ ſe habet quamproxime ut 27. ad 1. adeoque corpus jovis erit ad Terram proxime ut 729. Alii volunt Jovem plusquam millies eſſe majorem Terra, alii omnino cenſent Terram ad Jovem eſſe ut 1. ad 10397. In ipſius diſco variæ ſubin deprehenduntur maculæ, ſæpe etiam plures quaſi faſciæ aut zonæ obſcuriores, inter ſe fere parallelæ ſecundum directionem viæ, quam deſcribit motu periodico. Numerus iſtarum non ſemper eſt idem; nunc una, nunc duæ, ordinarie tres diſtinguuntur; ea autem, quæ ſemper fuit notata, latior eſt reliquis, ſita in parte diſci boreali haud procul a centro. Ex obſervationibus, quas per annos complures uterque Caſſinus inſtituit, habetur, Jovem motu vertiginis circa axem ſuum revolvi intra 9. horas, 56. minuta.

739. Jovem comitantur ſatellites quatuor, qui & ipſi lumen ſuum a Sole recipiunt, ut vel ex eo patet, quod, dum Jovem inter & Solem tranſeunt, umbram, ſeu maculam quamdam nigram in diſcum Jovis projiciant, atque ab ipſius etiam Jovis umbra abſorbeantur. Ille, qui Jovi proximus eſt, 3. circiter Jovis diametros diſtans, revolutionem ſuam periodicam abſolvit intra 1. diem, 18. horas, 28. minuta prima, & 36. ſec. Alter $4\frac{1}{2}$ diametris diſtans eandem abſolvit intra 3. dies, 13. horas, 18. min 52. ſec. Tertius 7. diam. a Jove remotus inſumit 7. dies, 3. horas 59. min. 40. ſec. Quartus denique 12. $\frac{1}{2}$. diam. diſtans curſum ſuum abſolvit ſpatio 16. diernm, 18. hor. 5. min. 6 ſec. Habetur porro ex obſervationibus, quod dum ſatellites iſti infra Jovem

per

per hujus discum transeunt, majorem in hunc umbram projiciant, quam spectata eorum magnitudine apparente esse hæc umbra deberet; plerumque etiam in eo loco, in quo satelles ita transiens existit, notatur parva aliqua & obscura macula minor, quam sit ipsius umbra in Jovem projecta; ex quibus inferunt, satellites hos constare partibus ad lumen reflectendum non ubique æqualiter aptis, proin etiam in ipsis dari maculas seu partes cæteris obscuriores, id quod ex eo confirmant amplius, quod satelles quartus, alias omnium minimus, subin maximi speciem præferat, tertius vero, qui cæteris major esse censetur, quandoque minor omnibus appareat. Horum ratio haud dubie erit, quod isti quoque Satellites motu vertiginis circa axem suum gyrentur, atque ita nunc partes lumini reflectendo magis, nunc minus aptas nobis obvertant.

740. Planetarum omnium a Sole, ac Terra remotissimus est Saturnus a Terra distans in apogeo 244000. semid. terr. in perigeo 176000. Distantia ipsius a Sole maxima juxta Cassinum est 221870. minima 187802. Motum periodicum juxta Caillium absolvit intra 10759. dies, & 8. horas; juxta Cassinum intra 29. annos, 174. dies, 4. horas, & 27. min. si nimirum hic quoque anno cuivis tribuantur 365. dies. Diameter Saturni apparens quandoque est 17. min. sec. alias etiam 24. Vera illius diameter ad diametrum Terræ juxta aliquos se habet ut 20. ad 1. juxta alios ut 25. ad 1. Hinc neque in definienda Saturni magnitudine conveniunt Astronomi, dum aliqui volunt, eum 980. alii 3378. vicibus esse majorem Terra. Figura ipsius ferme globosa est; sed globum hunc circumdat annulus, seu corpus aliquod circulare planum, & omni ex parte a Saturni corpore separatum. Annuhus hic pro diverso, quem respectu Solis & oculi habet, situ juxta leges Opticæ ipsus quoque diversus apparet; dum Solem & oculum oblique respicit, Saturnum veluti in ellipsi concluſum, aut lucidis utrinque ansis instructum cernimus; dum ita Solem respicit, ut planum ejus radiis e Terra versus idem ductis sit proxime parallelum, cum respective ad tantam distantiam non habeat sensibilem crassitiem, omnino disparet. Quid annulus iste sit, Astromorum nullus definire ausus hucusque est. Cassinus junior arbitratur, eum aliud non esse, quam congeriem satellitum, qui omnes in eodem pla-

plano exiſtentes circa Saturnum revolvantur, molis autem tam exiguæ ſint, ut ſeorſim videri nequeant, ſimul tamen adeo ſibi invicem vicini, ut in ſitu obliquo aſpecti inſtar unius corporis continui omnes appareant.

741. Nullæ in Saturno deprehenduntur maculæ; quandoque tamen una, vel duæ faſciæ pallidæ in linea recta ſecundum directionem diametri majoris annuli diſpoſitæ apparent. Sub finem Martii 1719. tempore, quo annulus Saturni omnino diſparuit, deprehendit Caſſinus in diſco Planetæ hujus tres faſcias inter ſe fere parallelas, & in linea recta diſpoſitas. Media illarum, quæ erat reliquis debilior, provenit ab umbra annuli in Saturnum tunc projecta, reliquas duas, priore magis ſenſibiles, ſuſpicatur Caſſinus aliud non fuiſſe, quam nubes in atmoſphæra Saturni, ipſum etiam annulum involvente, ſuſpenſas.

742. Satellites Saturnus numerat quinque, quorum unum primus detexit Hugenius, reliquos Caſſinus. Moventur iſti motu ipſi Saturno communi; circa hunc vero revolutiones ſuas abſolvunt temporibus inæqualibus, quemadmodum inæqualis eſt eorum a Saturno diſtantia Qui proximus Saturno eſt, & vix integra diametro annuli a Saturni centro diſtat, revolutionem ſuam abſolvit intra 1. diem, 21. horas, 18. min. 27. ſec. Secundus 1. $\frac{1}{4}$. ejusdem diametri diſtans curſum ſuum peragit intra 2. dies, 17. horas, 41. min. 22. ſec. Tertius 1. $\frac{3}{4}$. diſtans inſumit 4. dies, 12. horas. 25. min. 12. ſec. Quartus diſtans 4. diametros annuli orbitam ſuam abſolvit intra 15. dies, 22. horas, 41. min. 14. ſec. Quintus denique 12. diam. diſtans intra 79. dies, 7. horas, 48. min.

§. VII.

DE ECLIPSIBUS PLANETARUM.

743. ECliſin, ſi ſenſu magis proprio loqui velimus, dicimus defectionem lucis in corpore antea illuminato; in genere Eclipſin vocant diſparitionem ſideris, aut defectionem lucis in ſidere, ortam ex corporis cujusdam inter ipſum & Solem vel Terram interpoſitione. Cum jam Luna corpus ſit opacum, ac proprio deſtitutum lumine, fieri poteſt, ut vel ipſa mutuato, quod a Sole accipit, lumine ſuo privetur, atque ita Eclipſin patiatur,

vel

vel ut Solem inter & Terram posita lumen Solis Telluri ad tempus eripiat, sicque Eclipsin causet. Si fiat illud prius, dabitur Eclipsis *lunaris*, si alterum, dicitur Eclipsis *solaris*. Quæ Lunæ est, vera Eclipsis est; cum ipsa lumine, quod habuit, vere privetur; Solis autem est tantum apparens; cum Sol lucem suam omnem retinens nostris duntaxat oculis subtrahatur, ut adeo Terræ potius, quam Solis Eclipsis appellari mereatur.

744. Cum, ut dictum, Eclipsis Lunæ sit vera privatio luminis, ea dari non potest, nisi Lunam inter & Solem interponatur corpus opacum, in cujus umbram dum Luna incurrit, ipsa suo lumine privetur. Corpus istud opacum, quod Lunæ Eclipses efficit, Terra est. Hæc in eodem, in quo Sol est, Eclipticæ plano semper existens, necessario, ac semper umbram moli suæ proportionatam in partes a Sole aversas projicit ita, ut umbræ hujus axis pariter in eodem semper Eclipticæ plano, in quo sunt Sol & Terra, existens ipsam Eclipticam secet in puncto 180. gradibus dissito ab eo Eclipticæ puncto, in quo tunc moratur centrum Solis. Et quoniam Sol & Terra corpora sunt ad sensum sphærica, Sol autem mole sua multum superat molem Terræ, umbra Terræ figuram induet ad sensum conicam. Conus iste umbrosus eo erit longior, quo major erit Solis a Terra distantia; quo minor autem hæc fuerit, eo brevior erit conus umbræ terrestris, ut ex datis N. 101. & seqq. Opticæ principiis patet.

745. Ex his jam facile eruuntur, quæ seu tempus, seu quantitatem Eclipsis lunaris concernunt. Et primo quidem nulla unquam in Luna Eclipsis dabitur, nisi circa tempus plenilunii, quo Luna a Sole 180. gradibus dia stat: cum enim axis coni umbrosi, in quo Luna suo privand lumine est, æquali intervallo a Solis centro distet, Luna conum hunc umbrosum non ingredietur, nisi dum & ipsa eodem circiter intervallo a Sole distare incipit, quod Plenilunii duntaxat tempore contingit.

Secundo. Non tamen in omni Plenilunio dari potest Eclipsis lunaris. Nempe sicut Sol, ita etiam axis coni umbrosi semper versatur in Ecliptica; orbita vero Lunæ, ut dictum N. 729. non plene coincidit cum plano Eclipticæ, sed ad istud inclinata est sub angulo 5. circiter graduum, nec nisi in duobus punctis, quæ *Nodi* dicuntur, planum istud intersecat. Unde fieri non potest, ut Luna in conum

hunc umbroſum incurrat, atque inde Eclipſin patiatur, niſi in iis Pleniluniis, in quibus Luna vel in alterutro ex his Nodis, proin in aliquo Eclipticæ puncto exiſtit, vel ſaltem tam modico intervallo ab Ecliptica abeſt, ut ejus latitudo minor ſit, quam ſumma ſemidiametrorum umbræ, ac Lunæ. Cum igitur pro caſu, quo Luna eſt perigea, Sol autem apogeus, ſemidiameter umbræ in loco tranſitus Lunæ ſit 49. min. 40. ſec. ſemidiameter vero Lunæ apparens tunc ſit 16. min. 22. ſec. nulla hoc caſu erit Eclipſis, ſi latitudo Lunæ tempore Plenilunii non fuerit minor quam 66. min. 2. ſec. quæ eſt ſumma triusque ſemidiametri. Pro caſu autem, quo Luna eſt apogea, Sol perigeus, cum ſemidiameter umbræ ſit 43. min. 50. ſec. ſemidiameter Lunæ 15. min. Eclipſis non erit, niſi Lunæ latitudo minor fuerit 58. min. 50. ſec.

746. Quantitatem Eclipſeos ſi ſpectemus, aliæ ſunt *partiales*, aliæ *totales*, eæque vel *cum*, vel *ſine mora*. Si Plenilunium contingat tunc, quando Luna exiſtit in ipſo Nodo, adeoque centrum Lunæ congruit cum axe coni umbroſi, erit Eclipſis *centralis*, & hoc ipſo totalis cum mora; quia diameter coni umbroſi in loco, in quo Luna tranſit, ſemper major eſt, quam ſit diameter apparens Lunæ. Quodſi Luna tempore Plenilunii haud equidem verſetur in ipſo Nodo, tam modico tamen intervallo ab Ecliptica diſtet, ut latitudo ejus una cum ſemidiametro Lunæ ſit minor ſemidiametro umbræ terreſtris, dabitur Eclipſi *totalis cum mora*; eoquod tunc Luna per aliquod temporis ſpatium in umbra Terræ ſit permanſura. Si vero tempore Plenilunii tantum ab Ecliptica abſit Luna, ut ejus latitudo una cum ſemidiametro Lunæ adæquet ſemidiametrum umbræ, erit quidem Eclipſis adhuc *totalis*, ſed *ſine mora*. Si denique latitudo Lunæ minor quidem fuerit, quam ſumma ſemidiametrorum Lunæ, ac umbræ, aggregatum tamen ex hac latitudine & ſemidiametro Lunæ majus, quam ſemidiameter umbræ, erit Eclipſis nonniſi *partialis*, cujus quantitatem ut in certa aliqua menſura determinare poſſint Aſtronomi, diſcum lunarem dividunt in 12. partes æquales, quas *digitos* appellant, ac durante Eclipſi notant, quot digitis Luna in ſumma obſcuratione umbræ Terræ fuerit immerſa. Et quoniam conus umbroſus longior eſt, dum Sol eſt apogeus, Luna autem in hunc ipſum conum profundius, ſive per diametrum illius majorem immergitur, quando eſt perigea, patet, cæteris paribu

Ecli-

Eclipſes lunaris majoris durationis fore tunc, quando Luna eſt in perigeo, & Sol in apogeo. Maxima porro Eclipſis lunaris duratio eſt 4. circiter horarum.

747. Interim ex dictis ſequitur, initium Eclipſis lunaris ſemper incidere in partem Lunæ orientalem, finem vero in occidentalem: cum enim Luna motu proprio velocius feratur in Orientem, quam Sol, motus autem umbræ terreſtris motui Solis ſe ſe accomodet, Luna paſſu velociori incedens umbram hanc denique aſſequitur, & in eam parte ſui orientali incurrens obſcuratur a principio quidem admodum tenuiter, donec nimirum e penumbra ipſam denique umbram ingrediatur. Hanc ſemel ingreſſa vario ſubin colore imbuta libero ſaltem oculo apparet, nunc rubea, aut ſanguinea, nunc cæſia, aut pallida, aut etiam punicea, qui colores adſcribendi haud dubie ſunt radiis ſolaribus ab atmoſphæra terreſtri in umbram varie refractis. Vid. Num. 482. Prærerea ex dictis patet, Eclipſin lunarem eſſe univerſalem ita, ut ubique locorum, quibus tunc temporis Luna videndam ſe præbet, æqualis Lunæ portio, & æquali temporis intervallo obſcurata appareat, cujus ratio eſt, quod Luna, dum Eclipſin patitur, lumine ſuo re ipſa privetur, & tantum quidem, quantum ipſa Terræ umbram ingredietur: cum igitur hanc reſpectu cujusvis loci æqualiter ſubeat, idque uno eodemque momento, Eclipſis reſpectu omnium erit æqualis, eodemque momento omnibus incipiet, ac finietur, licet non eadem populi iſti omnes numeraturi ſint horas, ſed pro differentia Meridianorum diverſas.

748. Inde eſt, quod ex obſervationibus Eclipſium lunarium erui facile poſſint Longitudines Geographicæ locorum, in quibus inſtitutæ obſervationes ſunt. Modum ita ferme proponit Cl. de la Caille Lect. Elem. Aſtrom. N. 824. Edit. Vienn. Cum phaſes Eclipſium Lunæ univerſales ſint, manifeſtum eſt, quod, ſi duo obſervatores, in diverſis locis poſiti, eandem phaſin eodem temporis momento habeant, uterque locus ſit in eodem Meridiano terreſtri, adeoque cognita longitudine loci unius, certum fiat, alterius eandem omnino eſſe longitudinem. At ſi uterque obſervator eandem phaſin diverſo ſpectet tempore, evidens eſt, eos ſub diverſis Meridianis eſſe conſtitutos, quorum differentia ſit differentia temporis obſervati in gradus converſa, horæ uni tribuendo 15. gradus. Patet denique locum in quo phaſis tardius eſt obſervata, eſſe orien-

taliorem altero, quippe qui prior ad Meridianum venerit, ac altero citius habuerit Meridiem. In Exemplo. Sit in loco A immersio Lunæ in umbram observatata hora 12. 19. min. 13. sec. emersio autem hora 13. 59. min. In loco B. observata sit immersio hora 8. 11. min. emersio hora 9. 51. min. Differentiæ sunt 4. hor. 8. min. 13. sec. & 4. h. 8. min. 0. sec. Si accipiatur medium, videlicet 4. h. 8. min. 6. sec. & convertatur in gradus, liquet, locum B, ubi minus temporis numeratum fuit, esse loco A occidentaliorem 62. gr. 1. min. 30. sec. Et hinc posita longitudine loci A 19. grad. 53. min. sec. 30. ab Insula Ferri, erit longitudo loci B. 317. grad. 52. min.

Quamvis autem, ut in suis Ephemeridibus Astronomicis pro anno hoc 1764. editis loquitur R. P. Maximilianus Hell Cæsareo Regius Universitatis Viennensis Astronomus, Eclipses Lunæ ad determinandam Meridianorum differentiam hoc quidem ævo vix adhibendas censeant plerique Astronomorum, idque duabus maxime de causis, tum ob difficultatem maximam discernendi limites umbræ a penumbra, qua fit, ut macularum obscurationes, aut phases, a diversis observatoribus diverso etiam tempore & modo definiantur, prout nempe confinia umbræ & penumbræ æstimatione quadam statuuntur; tum ob permagnam tuborum, quibus observatores diversi utuntur, diversitatem, qua fit, ut umbra magis minusve densa exhibeatur: putat tamen Clarissimus Ephemeridum istarum Auctor, posse ex Eclipsibus lunaribus Meridianorum differentiam exacte admodum definiri, modo certæ quædam in observatione Eclipseos serventur conditiones, quas una cum duplici methodo servatis iis conditionibus deducendi Meridianorum differentiam in memorato opere suo recenset pag 302. & seqq.

749. Eclipsin Solis non esse veram defectionem lucis in Sole, patet ex eo, quod, quando Sol in uno Terræ loco etiam totus deficit, in locis aliis inde remotioribus totus pro more appareat lucidus. Eclipsis itaque Solis inde provenit, quod corpus quoddam opacum Solem inter & nos interpositum benefici hujus sideris radios ad tempus nobis eripiat. Corpora ejusmodi opaca, quæ hunc ad finem apta esse possent, sunt aut Planetæ, aut Cometæ, ut qui omnes alieno, Solis nimirum, refulgent lumine. Martem porro, Jovem, & Saturnum Eclipsin Solis causare non posse, inde evidens est, quod illorum orbitæ

in

in omni ſyſtemate Terram ſimul ac Solem complectantur; proin Terram inter & Solem interponi haud unquam valeant.

750. Mercurius, & Venus, quorum orbitæ Solem, non item Terram complectuntur, interponi quidem Solem inter & Terram poſſunt, Eclipſin tamen Solis, de qua hic, efficere nequeunt, ut patebit, ſi eorum diametri apparentes cum diametro apparente Solis conferantur: diameter namque Solis apparens eſt circiter 32. minutorum prim. Veneris in conjunctione diameter eſt proxime 1. minuti; diameter Mercurii eſt proxime $\frac{1}{5}$. min. proin diameter Solis ad illam Veneris eſt ut 32. ad 1. ad diametrum Mercurii ut 160. ad 1. cum igitur diſci apparentes ſint ut quadrata diametrorum apparentium, erit diſcus apparens Solis ad diſcum Veneris ut 1024. ad 1. ad diſcum Mercurii vero ut 25600. ad 1. atque hinc Venus, dum per Solem tranſit, minus quam milleſimam diſci ſolaris partem obteget, Mercurius vero ne quidem vigeſies milleſimam partem: ut proin illæ, de quibus hic agimus, Eclipſes Solis ab iſtis Planetis cauſari non poſſint.

Quia tamen Venus & Mercurius corpora ſunt opaca, quando per Solem tranſeunt, ſive, quando Solem inter & Terram recta interponuntur, nigricantis inſtar maculæ in diſco ſolari apparent. Fit hic Planetarum iſtorum per Solem tranſitus in illis eorum cum Sole conjunctionibus, in quibus Planetæ hi ſunt vel in ipſis Nodis ſuis, vel iſtis ſaltem quamproximi: ab his enim ſi aliquanto magis remoti ſint, recta per ipſos e Terris ducta reſpondebit cœli puncto ab Ecliptica, in qua Sol eſt, pariter magis remoto; proin Solem ipſum non attinget. Mercurii per Solem tranſitus, præmonente Keplero, & Gaſſendo prima vice obſervatus eſt Pariſiis anno 1631. 7. Septembris. poſtmodum ab aliis quoque aliis annis, & juxta calculum Halleji obſervari denuo poterit hujus ſæculi annis 69. 76. 82. 86. 89. 99. Veneris per Solem tranſitus rarior eſt, quam ille Mercurii eo etiam ex capite, quod Venus in conjunctione ſua cum Sole propior ſit terræ, quam in ſua cum Sole conjunctione ſit Mercurius, proin etiam minor ab Ecliptica aut Nodis ſuis diſtantia jam ſufficiat, ut linea viſualis e Terra per Venerem ducta evitet diſcum Solis. Prima vice hic Veneris per Solem tranſitus anno 1639. 24. Nov. juxta Calendarium vetus, juxta Calendarium Romanum 4. Decembris obſervatus eſt ab Hoockio; a pluribus dein

anno hujus ſæculi 61. 26. Maii. Idemque tranſitus recurret iterum anno 1769. 23. Maji; Europæ tamen vix erit conſpicuus, niſi forte quoad initium iis, qui litori Maris Atlantici viciniores ſunt

751. Cometæ etſi ſint corpora opaca, & ipſi ſuas cum Sole conjunctiones inferiores habeant, atque etiam fieri fors denique poſſet, ut ejusmodi conjunctio eveniat tunc, quando Cometa ab alterutro e ſuis Nodis haud procul abeſt, tamen Eclipſes Solis, de quibus hic ſermo, ab iſtis non proveniunt. Præterquam enim, quod Eclipſes Solis ſint ſatis frequentes, Cometæ autem ad ingentia intervalla ſuis in orbitis a Sole recedant, nec niſi multorum plerumque annorum intervallo periodos ſuas abſolvant, ac proin raro admodum ad Solem revertantur, fors nullus adhuc ſuam cum Sole conjunctionem celebravit, quando ſat propinquus fuerat Nodis ſuis; eorum certe, quorum orbitæ cognitæ jam magis ſunt, conjunctio procul a Nodo ſemper accidit. Quodſi tamen etiam iſtud fieret, cum Cometæ habeant atmoſphæras ampliſſimas, easque refringendo & reflectendo lumini maxime idoneas, licet Solem inter & Terram interpoſitus foret Cometa aliquis diametri apparentis ſatis magnæ, Solem tamen nigro quaſi velo obtegere haud poſſet, eoquod radii ſolares innumeri in atmoſphæra undique refracti ad oculum deberent pertingere.

752. Patet igitur. Lunam eſſe, cujus Solem inter & Terram interpoſitioni adſcribendæ ſint Eclipſes Solis, quando nimirum Luna nos inter & Solem poſita hujus radios opacitate ſua nobis intercipit. Cum autem Luna non niſi in ſua cum Sole conjunctione, ſeu tempore Novilunii, Solem inter & Terram verſetur, nulla eſſe unquam Eclipſis ſolaris poterit, niſi tempore Novilunii, quo nimirum eadem eſt Longitudo Solis ac Lunæ. Attamen non in omni Novilunio, ſed in iis duntaxat, in quibus Luna vel eſt in ipſis Nodis ſuis, vel ſaltem haud procul ab iis diſtat, haberi poterit Eclipſis Solis, quemadmodum ex dictis Num. 745. facile eruitur.

753. Quantitas Eclipſis ſolaris dependet tum a magnitudine diametrorum apparentium Solis ac Lunæ, tum a Latitudine apparente, quam habet Luna reſpectu illius loci Terræ, e quo ſpectatur. Si Latitudo hæc aut nulla ſit, aut admodum exigua, ſique Luna tunc fuerit perigea,

gea, Sol apogeus erit *Eclipſis totalis* cum aliqua etiam mora: cum enim diameter apparens Lunæ perigeæ ſit 33. circiter minut. prim. diameter vero apparens Solis apogei circiter 31. $\frac{1}{2}$. min. ſi Luna tempore conjunctionis nullam habeat latitudinem apparentem, adeoque centrum Lunæ congruat cum centro Solis, Sol totus a diſco Lunæ obtegetur idque etiam per aliquam temporis moram, quæ tamen ultra 6. aut 9. circiter minuta prima durare non poteſt. Quodſi Luna habeat quidem aliquam latitudinem, eam tamen, tam exiguam, ut diſcus apparens Lunæ par ſit tegendo integro diſco Solis, Eclipſis erit quidem totalis ſed absque mora. Si Luna ſit apogea, licet tempore conjunctionis nullam habeat latitudinem apparentem, quia tamen diameter ejus apparens tunc non niſi 29. circiter minutorum eſt, non affe-ret Eclipſin totalem, ſed ſub medium Eclipſeos Sol undique circa corpus lunare lucidi inſtar annuli promicabit, dabiturque tunc *Eclipſis annularis*, qualis hoc anno 1764. reſpectu Londini erat illa, quam prima Aprilis obſervavimus. Si denique Luna talem habeat latitudinem apparentem, ut habita ratione diametrorum apparentium diſcus lunaris non niſi partem diſci ſolaris poſſit obtegere, erit *Eclipſis partialis* menſuranda per digitos eo ferme modo, quo ſupra Num. 746. menſurari diximus Eclipſin lunarem.

754. Illud porro hic quoque ex dictis intelligi haud difficulter poteſt, initium Eclipſis ſolaris incidere in diſci ſolaris partem occidentalem; quia nimirum Luna velocius mota ex ea parte diſcum ſolarem ſubit, niſi Luna aliquanto majorem ab Ecliptica latitudinem habeat: tunc enim diſcum ſolarem ex parte orientali poterit attingere, & modicam ſaltem Eclipſin efficere. Sed & illud ſatis liquet, Eclipſin ſolarem, etſi alicubi totalis illa ſit, nunquam eſſe univerſalem, ſeu toti, cui Sol imminet, hemiſphærio conſpicuam. Cum enim Sol lumine ſuo re ipſa non privetur, Luna autem ſit corpus tum Terra, tum multo magis adhuc Sole minus, ac inſuper incomparabiliter major ſit Solis, quam Lunæ a Terra diſtantia, patet, fieri non poſſe, ut ſimul ab omnibus hemiſphærii terreſtris, cui Sol tunc imminet, incolis corpus Lunæ etiam aliqua tantum parte diſco ſolari immerſum conſpiciatur. Proin Eclipſis, quæ uni Terræ tractui totalis eſt, iis, qui aliam a priore aliquanto magis differentem

habent latitudinem, non niſi partialis erit; aliis plus adhuc in latitudine differentibus Eclipſis erit nulla. Denique & iſtud patet, fieri haud poſſe, ut Eclipſis ſolaris eodem omnibus, quibus conſpicua illa erit, tempore incipiat aut deſinat: cum enim Luna ab Occaſu in Ortum mota diſcum Solis ingrediatur, ob eam, quam habet, parallaxin citius diſcum hunc ſubire videbitur iis, qui Occidenti, ſerius vero illis, qui Orienti ſunt propiores. Maxima porro Eclipſeos ſolaris duratio nunquam excedet 3. horas, 8. minuta prima.

755. Methodi Eclipſin ſolarem obſervandi communiores ſunt ſequentes. Si aſſumatur vitrum coloratum, aut fumo ita illitum, ut fuligo non nimium tenuis par ſit retundendis radiis ſolaribus, poterit per illud diſcus Solis impune aſpici atque ita Lunæ per Solem tranſitus obſervari. Si idem vitrum teleſcopio ante vitrum oculare applicetur, & teleſcopium inſtructum ſit aliquo Micrometro, obſervari ſimul poterit, quanta diſci ſolaris portio quovis tempore a diſco lunari obtegatur. Alia methodus hæc eſt. Per tubum aſtronomicum, aut etiam terreſtrem, pridie Eclipſeos immittitur Sol in cubiculum obſcuratum, & imago Solis charta candida ita excipitur, ut planum, cui affixa hæc charta eſt, radio centrali Solis perpendiculariter illuminetur. In charta ſic illuſtrata notatur amplitudo diſci ſolaris, isque ductis ex centro ſex circulis concentricis, æquali intervallo a ſe diſtantibus, dividitur in duodecim digitos. Appropinquante dein tempore Eclipſeos tubus ita obvertitur Soli, ut imago diſci ſolaris in chartam projecta exacta ſemper reſpondeat circulo maximo in charta deſcripto, atque ope fidelis horologii, antea jam ad Lineam meridianam examinati, notatur tempus, quo incipit, quoque finitur Eclipſis, item, quo digitorum quivis a diſco lunari fuerit obſcuratus &c. Machinam porro helioſcopicam in memorata hic obſervatione adhibendam fuſius deſcribit, ac in figura exhibet P. Scheinerus *Roſæ Urſinæ* L. II. cap. 8.

756. Cæterum ridendæ merito ſunt, quas cæca gentilitas de Eclipſibus commenta eſt fabulas. Teſte Plinio quibusdam populis error inſederat, Lunam ex eo deficere, quod magicis ſagarum incantationibus cogatur in terras deſcendere, ut aptum ad padranda veneficia rorem in herbas deſpumaret, Luna vero contra luctaretur, certe ta-

tamem vincenda carminibus, nisi æris tinnitu, & ingeminato undique strepitu ad feralia carmina obsurdesceret. Alii putabant, Lunam a Dracone quodam devorandam, ni is inconditis clamoribus in fugam ageretur, quo pertinet illud Juvenalis Satyra VI. vers. 439. de muliere garrula.

Verborum tanta cadit vis,
Tot pariter pelves, & tintinnabula dicas
Pulsari. Jam nemo tubas, atque æra fatiget:
Una laboranti poterit succurrere Lunæ.

Quodsi vero Solem intertiu obsurari contigisse, perantiqua, & communis erat persuasio, eum mortalium scelera, vel aliud quoddam immane facinus aut jam patratum, aut brevi patrandum aversis alio oculis exhorrescere. Ista quidem ad fabulas pertinent; ast illud certum, miraculis plenam fuisse eam Solis Eclipsin, qua magnus ille mundi oculus Cœli, Terræque Domino in cruce emorienti parentavit: contigit enim illa tempore Plenilunii, quo Luna integro semicirculo a Sole abest; Luna partem orientalem disci solaris ingressa, emersit e parte ejus occidentali, postquam integris tribus horis Solem penitus obscurasset, etsi, ut ductis rite calculis deprehenditur, diameter apparens Lunæ minor tunc fuerit diametro Solis &c. ut adeo Magnus Areopagita Dionysius visa hac Eclipsi jure exclamere potuerit: *Aut DEus naturæ patitur, aut mundi machina dissolvetur.*

§. VIII.

DE VI MOTRICE ASTRORUM.

757. FUere inter Veteres aliqui, qui sidera omnia animata esse docerent, proin animam eorum illud esse principium, causamque, qua moverentur. Hos inter Platonem ac Tullium, quin & Origenem fuisse non pauci existimant, mentemque eorum expressit Virgilius, dum Æneid. L. VI. vers. 724. cecinit:

Lucentemque globum Lunæ, Titaniaque astra
Spiritus intus alit, totamque infusa per artus
Mens agitat molem.

Stoici motum astrorum ab ipso DEo immediate repetebant, qui, ut illa produxerit, ita continuo etiam moveat. Doctor Angelicus, & cum Ipso Antiquiores plerique asserebant, sidera moveri ab Angelis, quos Intelligentias appellabant. At quamvis astrorum motum a

DEo tanquam Cauſa prima proficiſci nemo dubitet, quamvis item Angelos, majoribus id genns corporibus, quemadmodum Regnis, ac Provinciis aliis, præſides ac cuſtodes datos a DEo fuiſſe, credi merito poſſit, velle tamen, DEum eſſe immediatam motuum cœleſtium cauſam, rationi haud omnino conſentaneum eſt: videtur enim Conditor Sapientiſſimus æque ac Potentiſſimus, ſicuti effectibus cæteris, ita etiam motui aſtrorum non interrupto de immediata ac determinata cauſa providere debuiſſe; Angelos autem quaſi Navarchos conſtituere, qui aſtra in æthereo mari gubernent, ac continuo impellant, alienum eſt ab eorum ſenſu qui perſuaſum ſibi habent, Philoſophi eſſe, effectus naturales per cauſas phyſicas in ipſis effectibus fundatas explicare.

758. Recentiores plerique ad explicandos aſtrorum motus aſſumunt modo hypotheſin Cl. Newtoni, etſi dein iterum ab eo, aut ejus ſaltem aſſeclis quibusdam differant circa principia gravitatis ac virium motricium, quod ad ſubſtantiam hypotheſis iſtius parum admodum refert; eoquod & vis centripeta, & centrifuga perinde detur, ſive gravitas dicatur eſſe intrinſeca, exercenda per vim attractivam, ſive ea haberi dicatur a principio extrinſeco; item ſive motus ſemel inchoati continuatio habeatur per vim inertiæ poſitivam, ut volunt aliqui, ſive per ſolam impotentiam ac indifferentiam Corpornm, de quibus in Phyſica Generali.

Vult autem hypotheſis Newtoni, motum aſtrorum repetendum eſſe a viribus centralibus (Phyſ. Gen. Diſſ. IV. Art. VII. §. II.) ſic, ut motu compoſito ex vi gravitatis univerſalis, atque ex vi projectili ſecundum lineas rectas primum impreſſa circa certa centra moveantur. Nimirum vi centripeta, ſeu actione gravitaris Planetæ omnes verſus ſua centra nituntur, aut urgentur, Primarii nimirum verſus Solem; ſecundarii autem, ſeu ſatellites primariorum, verſus Planetam ſuum primarium, ac ſimul cum hoc verſus Solem; vi autem projectili, ſive illo motu, ad quem ſecundum rectam a DEo primum ſunt impulſi, ab iisdem centris ſuis continuo nituntur recedere ſecundum tangentem orbitæ, in qua gyrantur. Per utramque igitur hanc vim, centripetam nimirum ab actione gravitatis, & centrifugam a primo impulſu, id eſt, per vires centrales in orbita ſua retinentur: dum enim

mo-

motu vi projectili respondente, in quo perseverabunt uniformiter, nisi alia vis determinans accedat, a centro semper conantur recedere, ne autem ab eo recedant, actione gravitatis versus centrum urgentur, necesse est, ut curvas & vi projectili, & actioni gravitatis accommodatas circa centrum suum jugiter describant.

759. Prout jam diversa est proportio vis projectilis ad actionem gravitatis, sic etiam curva illa, quam describent astra, diversa erit. Si vis centrifuga ex vi projectili proveniens semper sit æqualis vi centripetæ, quæ respondet actioni gravitatis, Planeta percurret curvam circularem: stante enim ista virium æqualitate Planeta eadem vi a Sole, tanquam centro suo, removetur, motu projectionis impulsus, qua vi per actionem gravitatis versus eundem Solem urgetur, proin in eadem semper distantia a Sole tanquam centro motus sui perseverabit, atque ita peripheriam circuli emetietur. At, si vis centrifuga, & centripeta æquales non sint, circulum non describet Planeta, sed aliam curvam vel parabolicam, vel hyperbolicam, vel ellipticam, prout fuerit relatio vis projectilis ad vim centripetam ita; ut variæ rursus inde oriri possint ellipses. Et quoniam motus circa axem proprium nullo modo adversatur motui in orbita curva peragendo, quemadmodum patet in globo ligneo, manu ita excusso, ut identidem in aere motus gyretur, præter motum projectionis DEus Planetas etiam determinavit ad gyrationem circa axem proprium, unde motus vertiginis.

§. IX.

DE ASTRORUM IN SUBLUNARIA INFLUXU.

760. DUbium non erat antiquis, quin sidera ad productionem variorum in tellure effectuum concurrant, seu, ut loquebantur, in sublunaria influant. Et de Sole quidem ac Luna receptum id ab omnibus ferme erat, quod per effluvia communionem quandam cum tellure habeant. Id ipsum aliqui de cæteris quoque astris promiscue afferebant; nec contenti erant dixisse, sidera per calorem & lucem agere in sublunaria, sed diversos insuper influxus alios ab iis fieri credebant adeo, ut singulis ferme astris diversas proprietates specificas atri-

attribuerent, dum Lunam apprime humidam, Saturnum frigidum, Martem ſiccum & calidum &c. hujusmodi affectionum etiam in terra noſtra cauſam eſſe docebant.

761. Verum præter actionem lucis, & quæ hanc plerumque comitatur, caloris nullum alium influxum aſtrorum in terras admitti poſſe, vix erit modo, qui neget. Qua enim ratione effluvia quædam ſubſtantialia ab aſtris iſtis ad nos uſque propagentur, cum ejusmodi effluvia ultra ſideris ſui atmoſphæram, ſi quam habet, utique non attollantur, quemadmodum effluvia terreſtria atmoſphæram globi terraquei non tranſcendunt? & ſi ultra ſideris atmoſphæram effluvia iſta etiam expellerentur, quanam a cauſa determinantur, ut ad terram potius, quam ad aſtrum aliud, aut ſpatium intermedium quodcumque deferantur? Præterea effluvia iſthæc ſphærice emanarent, proin per lineas divaricantes; quomodo vero in tanta a nobis diſtantia tam copioſa poſſent ad terram devenire effluvia, quæ ad effectus, quos *inde* repetunt, poſſent ſufficere? ſufficit ad iſthæc omnia actio luminis, &, qui junctus illi eſt, caloris: poſito enim calore alio alii quoque ſequuntur effectus, dilatatio, expanſio, motus partium minimarum &c. ceſſante calore dabuntur alii, quies partium, conſtrictio, frigus &c. unde varias in terra evenire mutationes neceſſe eſt.

762. Hinc apparet inprimis, quam inanis ſit Aſtrologia, ut vocant, judiciaria, ſive ea, quæ ſortes hominum, fata familiarum, quin & actiones ab hominis libertate pendentes ex motu & concurſu aſtrorum prædicere præſumit, Pridem a ſapientiſſimis quibusque ſemper deridiculo habita. Diviſio quoque illa Cœli in 12. domos, in qua diviſione fundatur Horoſcopus, ſive figura conſtitutionis cœleſtis, quæ in momento, quo quis natus eſt, extitit, commentum eſt: neque enim eadem fata eveniunt omnibus, qui eodem ſidere nati ſunt, ut vel exemplo geminorum Eſau & Jacob abunde commonſtratur: nec eodem gaudent Horoſcopo, qui ſimilia fata experiuntur, dum multi ſimul intereunt naufragio, peſte, prælio, cum tamen diverſiſſimis temporibus nati ſint.

763. Sed neque illa Aſtrologia, quam Aereoſcopiam vocant, quæque tempeſtates, atque alias aeris mutationes ex aſtris vaticinatur, aut ratione ulla, aut experientia firmatur: quam enim infauſtæ ſint ejus-

modi

modi prædictiones, ex innumeris patet exemplis. Sic anno 1524. ob frequentes Planetarum conjunctiones in Aquario prædicebantur certa diluvia, annus tamen vix ulli ſerenitate conceſſit. Ipſi quoque hi Aſtrologi ſuis in prædictionibus inter ſe mirum quantum diſcrepant; hinc fuiſſe ſcribitur qui plura ſibi coemerit calendaria inter ſe pugnantia, ut diebus ſingulis unum potuerit ſeligere cœlo. ac tempeſtati conforme. Inſeruntur tamen etiam nunc ejusmodi vaticinia calendariisquibusdam, tum ut ſpatium forte vacuum impleatur, tum ut conſuetudini ſerviatur non aliter, ac dum Medici Tabulæ phlebotomicæ ſe ſubin accommodant, cujus fundamentum aliud non eſt, quam ordo numericus dierum a Novilunio computatorum, qui nullam utique vim habet. Ob eandem prorſus inanem numerorum relationem etiam opiniones illæ de diebus criticis, aut annis climactericis ad fabulas relegandæ ſunt.

764. Denique effectus varii ſunt, qui actioni Lunæ nimia credulitate ac plane falſo olim attribuebantur. Ita credebatur a nonnullis, lapides vi quadam peculiari a Luna arrodi, animalium oſſa creſcente Luna plena eſſe medullæ, decreſcente autem non niſi ſanguine repleta; quin & clavos ferreos a Luna extrahi ex aſſeribus nonnulli aſſerebant. Aſt iſthæc nullam veri ſpeciem habere, nemo non videt. Saxa enim quod concernit, quæ ſubin ſua quaſi ſponte in pulverem coincidunt, varia iſtius eſſe ratio poteſt. Et Sol quidem plurium annorum calore ſaxa hæc eo ferme modo excoquere, & ſenſim conficere poteſt, quo modo actione ignis breve intra tempus in fornace conficiuntur; accedente dein humore in pulverem abibunt inſtar calcis. Quod de animalium oſſibus dictum eſt, falſum omnino, confictumque eſſe repetis per 20. & amplius annos obſervationibus oſtendit Cl. Rohaultius. Tertium nemo ſapiens modo ſuſpicabitur; ſeneſcente nimirum ac ſenſim putreſcente ligno, maxime, ſi frequentior accedat agitatio & ſuccuſſio, poterit utique clavus aliquis ſponte quaſi ſua excidere; ſi vero lignum necdum ſit putridum, tamen, dum caput clavi ſuperficiem ligni ſtringit, hoc fors humidum effectum, ſeque extendens clavum ſimul elevat, quem non amplius retrahit, dum exſiccatum ipſum denuo ſe contrahit. Morbos quoque periodicos, quorum non pauci phaſibus Lunæ ſe ſe accommodant, Medicorum peritiſſimi, ut jam indicatum N. 527., non actioni Lu-

næ,

næ, ſed humorum in corpore humano exiſtentium diſpoſitioni, ac creſcenti ſubin copiæ adſcribunt. Sed diutius his immorari nullum nec temporis, nec operæ pretium eſſe exiſtimo. Id unum precari ſub finem libet, ut, quemadmodum Phyſices noſtræ particularis curſum a corpore humano auſpicati in cœlis demum abſolvimus, ita vitæ in corpore hoc degendæ curſus omnis ad illius, Cujus Magnitudinem Cœli Terræque prædicant, laudem ac Gloriam unice dirigatur.

O. A. M. D. G.

IHS

IN-

INDEX.

A.

Aberratio luminis, favens Syſtemati Copernicano, pag. 462.
Abſis ſumma, ima. 443.
Acidulæ. 389.
Aeris natura. 340. altitudo. 341.
Æquator, & ejus uſus. 440.
Æſtus Maris. ejus periodi. 363. an proveniat ab actione Lunæ? 365. an a meatibus ſubterraneis? 373. an a ſpiritibus ſalis &c.? 379.
Albedo unde? 166. 182.
Angulus incidentiæ, reflexionis &c. 87. opticus. 55. an ſit menſura magnitudinum apparentium? 68. parallacticus. 443.
Antheræ florum. 274.
Antimonium. 413.
Aphelium. 443.
Apogeum. 443.
Aqua. ejus natura. puræ indicia. &c. 360. diverſitas. 361. marinæ affectiones. 362.
Arbor Dianæ. 410.
Argentum. 410.
Arteria pulmonaria, magna. 6. aſpera 9. earum cum venis communicatio. 20.
Aſperitas corporis unde? 257.
Aſtra qua vi moveanturr? 521. num in ſublunaria influant? 523.
Aſtrologia judiciaria. 524. aereoſcopica. ibid.
Atmoſphæra Terræ. 340. ejus altitudo. 341. Solis. 485 492. Lunæ. 500.
Auditus organum in qua parte Auris? 28. auditio qui fiat? 35.
Aura ſerotina. 395.
Auriculæ cordis. 10.
Auris ſtructura, partes. 26. 27. Auris Dionyſii. 49.
Aurora. 359. auroræ Borealis phænomena. 335. locus, 336. materia. 337.
Aurum metallum. 409. fulminans. ibid.
Axis oculi. 54. opticus. 55. ſpeculi ſphærici. 87. mundi, aut terræ. 440.

B.

B.

Barometron phoſphorizans. 105.
Biſmutum. 413.
Bolis meteoron. 383.
Boreale lumen. V. *Aurorà.*
Brachii partes. 5.
Bullularum aquearum colores. 348.

C.

Calor in quo conſiſtat ? 221. communicatio caloris. 228. effectus varii, 229. intenſio in ſpeculis. 90. Villetiano 304
Cameræ obſcuræ phænomena. 55. conſtructio. 57.
Capitis humani oſſa. 4.
Capra ſaltans meteoron. 383.
Cathetus incidentiæ, reflexionis &c. 87.
Catoptricæ principia in ſpeculis planis. 87. in convexis, & concavis. 89. cylindricis, & conicis. 92. ciſtula catoptrica. 88.
Cerebrum. ejus partes. 8. ſedes ſenſus communis. 260.
Chyloſis ubi peragatur ? 13.
Circulatio ſanguinis quid ſit ? 16. quomodo peragatur ? 17. 18. &c.
Cœli ſolidi non ſunt. 446.
Color formalis, objectivus. 162. formalis conſiſtit in ſolo lumine diverſimode modificato. 163. cauſa modificans eſt textura corporis. 164. colorum diverſitas non habetur a diverſa mixtura lucis & umbræ. 174. 182. ſed a diverſa vibratione materiæ luminoſæ. 190. colores Iridis quomodo generentur ? 352.
Cometæ differunt a ſtellis fixis, & Planetis. qui criniti, barbati, caudati ? 469. non ſunt coagulum exhalationum. 470. ſed ſidera mundo coæva. 471. eorum orbitæ. 473. cauda unde oriatur ? 478.
Congelatio fluidorum qui fiat ? 233.
Conſtellatio quid ? earum numerus. 464.
Copernicanum ſyſtema mundi. 446. motuum ſidereorum phænomena magna facilitate explicat. 447. 448. &c.
Cor. ejus diverſi motus. 10.
Corporis humani ſtructura. 4. & ſeqq.
Coſtæ. quot in corpore humano ? 5.
Crepuſculum. 359.
Cubitus. ejus partes. 5.
Cuprum. 410.

INDEX.

D.

Diaphaneitasr varia de eadem phænomena. 118. 122. diverſæ de ea ſententiæ. 119. videtur repetenda a ſerie pororum phyſice rectilinea. 139.
Dies civilis. 440. eorum inæqualitas unde? 442. 448. 454
Diffractio luminis. 209.
Dioptrica. 92. ejus principia in vitris convexis, & concavis. 94. &c.
Ductilitas corporum unde? 257.
Durities quid? 256.

E.

Echo quid? 46. ad eam requiſita. quotuplex? 47. quomodo determinanda ejus directio? ibid.
Eclipſes Planetarum. 512. Lunæ. hujus ratio. 513. non datur, niſi in Plenilunio. ibid. quantitas. 514. uſus ad determinandam differentiam Meridianorum. 515. Solis unde? 516. &c. nunquam niſi tempore novilunii. 518 quantitas. ibid. modi aliqui eam obſervandi. 520. miraculoſa in morte Chriſti. 521.
Ecliptica quid? 441. ejus uſus. 442.
Electricitas quid? quomodo excitetur? 308, quæ ejus phænomena? 309. horum cauſa in genere. 310, iſtius applicatio ad phænomena generalia. 313. ad communicationem. 315. attractionem & repulſionem. 317. ſuccuſſionem. 328. modus intendendi ejus vim. 329.
Evolutionis ſyſtema in plantis. 277. teneri non poteſt. 279. &c.
Exhydria unde oriatur? 393.

F.

Fabri P. Honorati ſyſtema de formatione ſeminis plantarum. 286. De coloribus. 174.
Faculæ ſolares. 487. earum ortus. 494.
Fames quid? 15.
Ferrum. 411.
Flamma quid? 302. ejus pabulum. 303. quid excitare Flammam? 304.
Fluiditas corporum unde? 249.
Fœcunditatio ſeminis plantarum. 292.
Fontium origo an immediate a mari? 381. an etiam ex pluviis? 382. unde repetenda? 385.
Frigus quid? in quo conſiſtat? 231.
Fulmen. ejus ortus. 331. 332. Recentiorum de iſto ſenſa. 334.

G.

G.

Glacies. V. *Congelatio.*
Glandulæ in corpore humano quid? 7. pinealis, pituitaria. 8.
Grando unde oriatur? 394.
Guſtus organum. 210.

H.

Hæmatoſis ubi peragatur? 15.
Halo. ejus origo. 355. colores. 356.
Harmonia ſonorum quid? 37. proportio harmonica tonorum. 38.
Horizon, verus & apparens. ejus uſus. 440.
Horopter. 55. quomodo in eo videatur objectum? 61.
Humiditas. 254.
Hygrometrum. 254.

I.

Ichonographiæ perſpectivæ principia. 75. &c.
Ideæ rerum quomodo acquirantur. ? 265.
Ignis natura. 301. quid excitare ignem? 303. meteora ignea. 331.
Influxus aſtrorum an detur? 523.
Intellectus humanus. 265. ejus habitus? 266.
Iris. ejus diviſio, phænomena. 346. ejus geneſis. 347. &c.
Jupiter planeta. ejus a Terra, & Sole diſtantia. Satellites. 510. 511.

K.

Kepleri regula de periodicis Planetarum revolutionibus &c. 460. non demonſtrat ſyſtema Copernici. 461.

L.

Lævitas corporum unde? 257.
Lapidum natura. geneſis. 402. diviſio. 404. lapides figurati, ibid. lapis Bononienſis. 105.
Laterna magica. 99.
Lubricitas corporum unde? 257.
Lumen. non eſt qualitas abſoluta. 99. nec conſiſtit in effluvio particularum ignearum. 100. nec in ſolo niſu ambientis fluidi ad recedendum a centro lucidi. 101. ſed lux primitiva conſiſtit in concitato ac celerrimo motu vibratorio partium minimarum corporis lucidi; lumen vero in celerrimo ac vibratorio motu materiæ æthereæ. 102.

lu-

luminis ortus. 103. propagatio. 105. directio. 108. intenſio. 112. refractio qualis in diverſis mediis ? 117. quomodo ea explicanda ? 147. quomodo explicanda reflexio ? 155. diverſa eſt radiorum luminis refrangibilitas. 176. unde ea repetenda ? 189. Luminis diffractio unde ? 209. aberratio. 462. Lumen boreale. 335. Zodiacale. 337.
Luna. 498. ejus maculæ. 499. atmoſphæra. 500. Motus periodicus. 503. Motus vertiginis, librationis. 504. Diſtantia a Terra. 505. Phaſes diverſæ. ibid.

M.

Maculæ Solis, earum phænomena varia. 486. non ſunt ſtellulæ. 488. ſed exhalationes denſiores e corpore ſolari aſſurgentes. 490. earum motus. 492. Maculæ Lunæ. 499.
Magnes. ejus poli. vis diverſa. 414. communicatio. 415. Suppoſitis effluviis magneticis explicatur Magnetis directio. 418. declinatio. 419. attractio. 420. communicatio. 422. Magnes artificialis. 424.
Manus. ejus partes. 5.
Mars Planeta. ejus a Terra & Sole diſtantia. motus periodicus. maculæ. 509.
Memoria. quomodo explicanda ? 262. 264.
Mercurius Planeta. ejus a Sole, & terra diſtantia. motus periodicus. 506. figura. 507.
Meridianus. 441.
Metallum quid, quotuplex ? 405. metallorum origo. 406. indicia. 408.
Meteora quid ? 301. ignea. 331. &c. emphatica. 339. 346 aquea. 390.
Microſcopium ſimplex, compoſitum. 97. auget magnitudinem viſam. 98. ſolare. 99.
Montes plerique mundo coævi. 433. eorum altitudo. 434. ignivomi. unde iſtorum incendia ? 435.
Motus aſtrorum a qua vi ? 519.
Mundi ſyſtema quid ? 439. Ptolemaicum. 445. Copernicanum. 446. Tychonicum. 453.
Myopes. 59.

N.

Naſus. ejus partes. 214.
Nebulæ ortus. 391.

Nervus quid? eorum origo. 6. 8.
Nigredo unde? 167.
Nivis ortus. 393.
Nubes. earum altitudo. 392. usus. 393.
Nutritio animalis. 23. plantarum. 293.

O.

Oculus. ejus partes variæ. 52. 53. vitia 59. oculi artificialis constructio 56.
Odor. ejus propagatio. 215. diversitas. 216.
Odoratus organum. 214.
Optica quid? 62. ejus principia. 63. &c.
Ossa. capitis, trunci, artuum. 4. 5.

P.

Parallaxis sideris. 443.
Parelion meteoron. 356.
Passiones. 268.
Perigeum. Perihelium. 443.
Perspectiva quid? 71. ejus principia de Ichnographia. 75. Schenographia. 80. Umbra. 86.
Pes. ejus partes. 5.
Petrefacta quo modo? 403.
Phantasia. ejus leges. 260. 261.
Phosphori naturales, artificiales. 104.
Planetæ. 482. eorum conjunctio, oppositio. 443. statio, retrogradatio explicatur in systemate Copernicano. 448. in Tychonico. 455. Planeticolæ. 591.
Planta. ejus partes, & structura. 273. 274. omnes nascuntur ex semine proprio. 275. nulla iis inest anima. 284. Plantarum alimentum. 293. nuttritio. 294. circulatio succi alimentitii. 297. Plantarum morbi. 299.
Pleura. Pleuritis. 9.
Plumbum. 412.
Pluviæ ortus. 393.
Poli quid? 440. altitudo poli. 441.
Presbytæ. 59.
Prester. 393.
Pruina. 395.
Pulmones. 9.
Pyrometrum. 223.

R.

Refractio huminis. V. *Lunem.*
Respiratio. quomodo peragatur? 24. ejus usus. 25.
Retina oculi. 53. in ea fit visio. 59.
Rigiditas corporum. 257.
Ros quid, quotuplex? 394.

S.

Sal quid? 398. Salia alcalina, acida, neutra. 399.
Sanguis. 15. ejus circulatio. 16. &c.
Sapor, ejus diversitas. 211. 213.
Satellites Jovis. 510. Saturni. 512. an etiam aliquis Veneris? 508.
Saturnus Planeta. ejus a Terra & Sole distantia. motus periodicus. annulus. 511. Sattellites. 5 2.
Scenographiæ perspectivæ principia 80. &c.
Semen plantarum. 274. non omnia in ipsa mundi creatione sunt formata a Deo. 279. sed formantur ab ipsa planta. 286. idque sine anima vegetativa. 284. seminis plantarum fœcundatio. 292.
Semimettalla. 413.
Sensatio quid? 26. ejus leges. 258.
Sensus externi. 26. interni. 259. communis. 259.
Sideris declinatio. 440. altitudo. 441. latitudo, longitudo. 442. parallaxis. 443.
Signa Zodiaci. 442.
Sol. ejus natura. 284. magnitudo, distantia a terra. 484. Motus. ib. Figura. 485. Maculæ. 486. Faculæ. 487.
Soliditas corporum unde? 238. 239.
Somnus. 270
Sonorum quid? 29. vis sonora. 30.
Sonus primitivus, derivativus. 29. in quo consistat? 35. Soni propagatio. 32. diversitas, consonantia. 37. affectiones variæ. 39. sonus reflexus. 46.
Speculum. visio in isto qualis? 87. ratio per illud metiendi altitudines. 88.
Sphæra armillaris. 439. parallela, recta, obliqua. 441.
Spina dorsi. 5.
Spiritus animales, vitales. 24.
Stannum. 412.
Stellæ fixæ. earum natura. 463. scintillatio, numerus. 464. distantia a Terra. 465. Stellæ novæ. 466. stellæ candentes meteoron. 383.

INDEX.

Succi minerales. 398. eorum ſpecies variæ. 401.

T.

Tactus organum. 219.
Teleſcopium. 95. Batavicum, Aſtronomicum. 196. Terreſtre, Catadioptricum. 97.
Temperamentorum diverſitas. 271.
Terra elementaris, foſſilis. 396. argilloſæ 397. Alcalinæ. 398. globi terraquei figura quomodo determinata? 426. &c eſt ſphæroidica, ad Polos compreſſa. 430. terræ magnitudo. 432. Terræ motus, aut ſuccuſſiones. 435. harum cauſa. 436. motus vertiginis. 446.
Thermæ. 389.
Thermometrum. ejns uſus. 236. 237.
Tonitru. 332.
Tonorum diverſitas quæ, & unde? 38.
Tubæ phonicæ. 48. unde earum vis intendendi ſonum? 49.
Tychonicum ſyſtema. 453.

V.

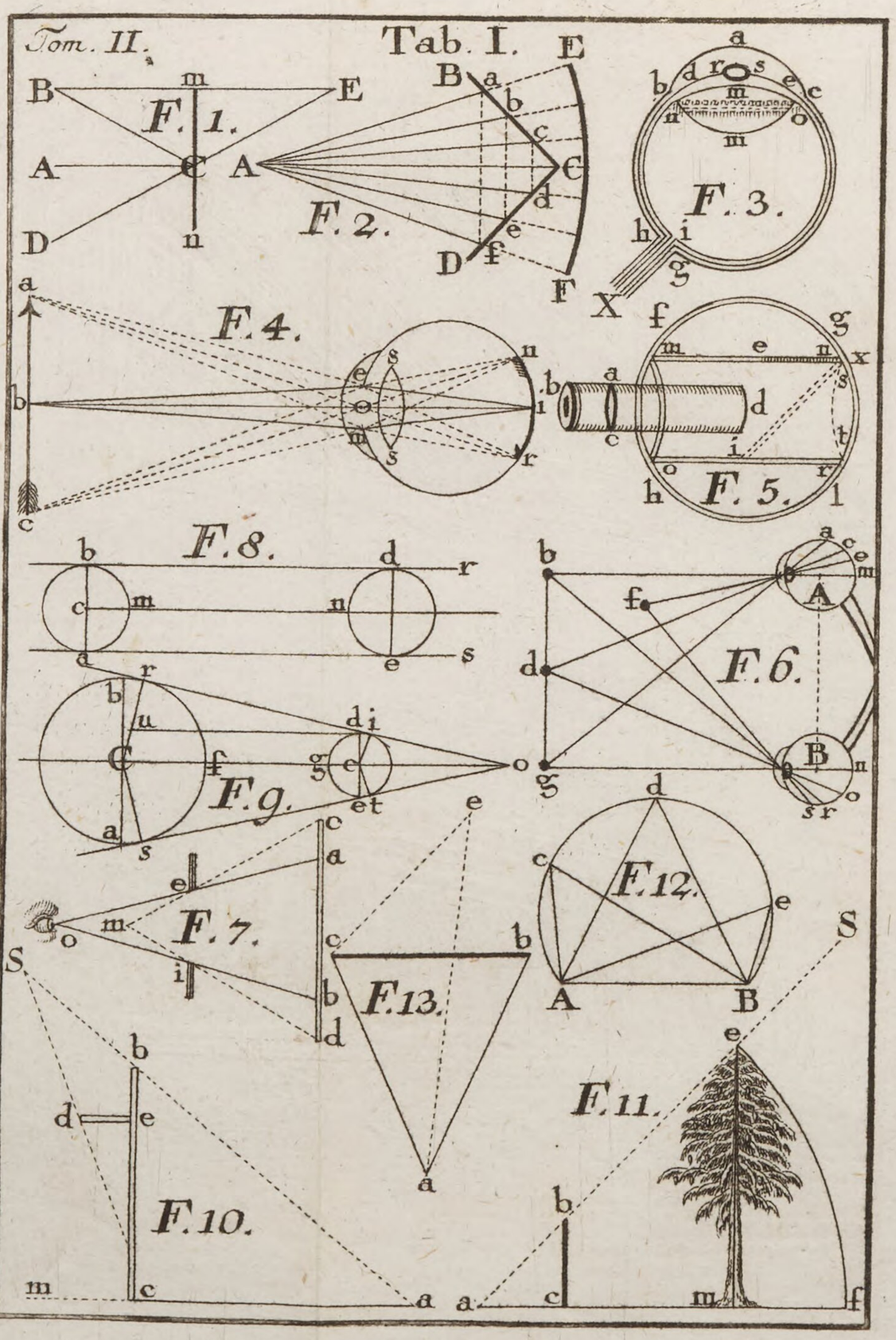
Vaporum in atmoſphæra aſcenſus. 390.
Vegetatio metallica. 410.
Venæ quid? cava, pulmonaria, porta. 6.
Venus Planeta. ejus a Sole & Terra diſtantia. phaſes variæ. 507. magnitudo, maculæ, ſatell s. 508. per Solem tranſitus. 517.
Vetebræ in corpore humano. 5.
Vigilia. 270.
Viſio quomodo fiat? 55. qua parte oculi? 59.
Voluntas humana. 267. ejus affectus. 268. habitus. 269.
Umbra. qualem corpora pro vario ſitu projiciant? recta, verſa. 65. 66. umbræ longitudinem inveſtigandi ratio. 66. 67. ratio ea mediante determinandi vel altitudinem Solis ſupra horizontem, vel alterius corporis horizonti verticaliter inſiſtentis. 67.

Z.

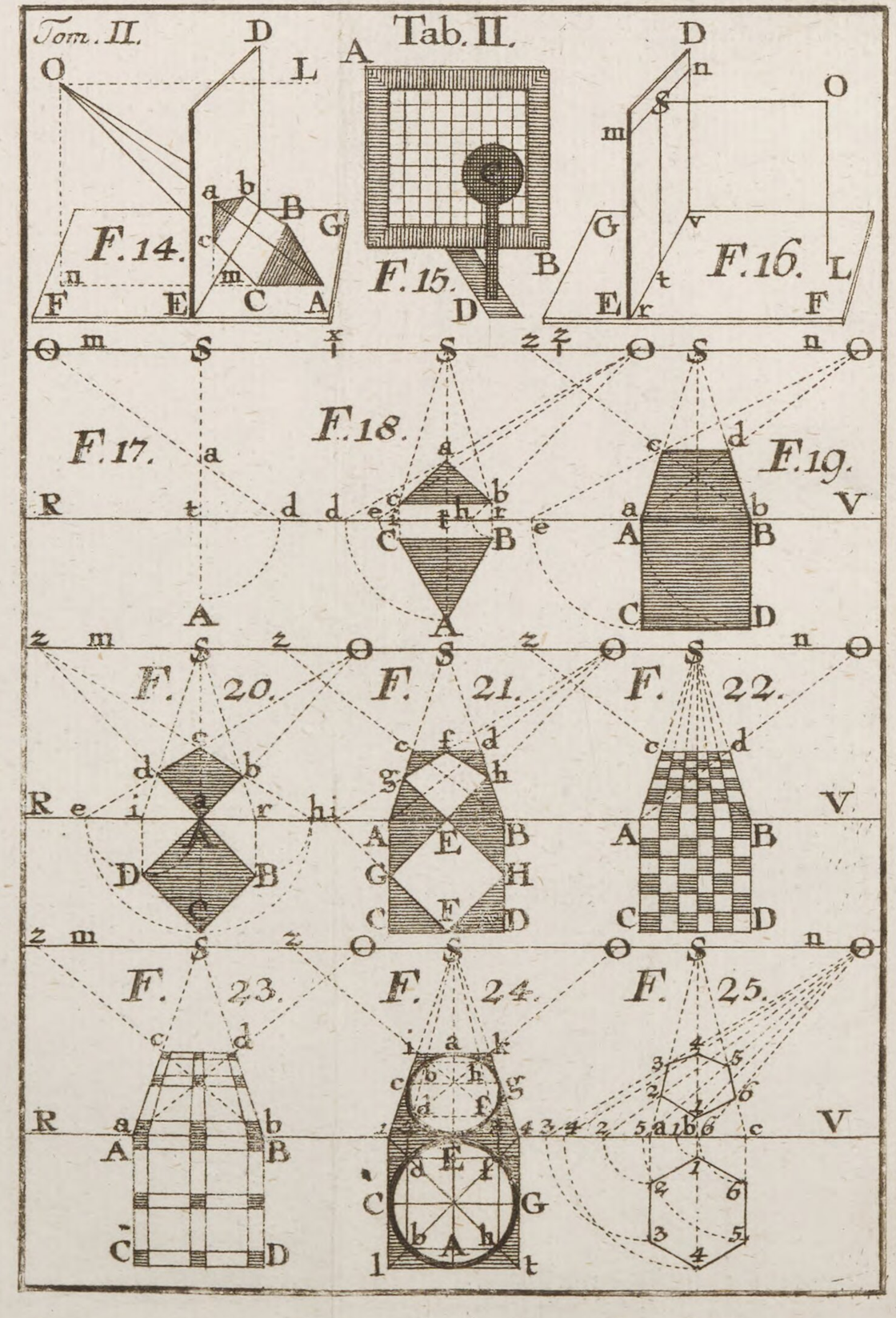
Zodiacus. ejus ſigna. 442. Zodiacale lumen. 337.

Tom. II.

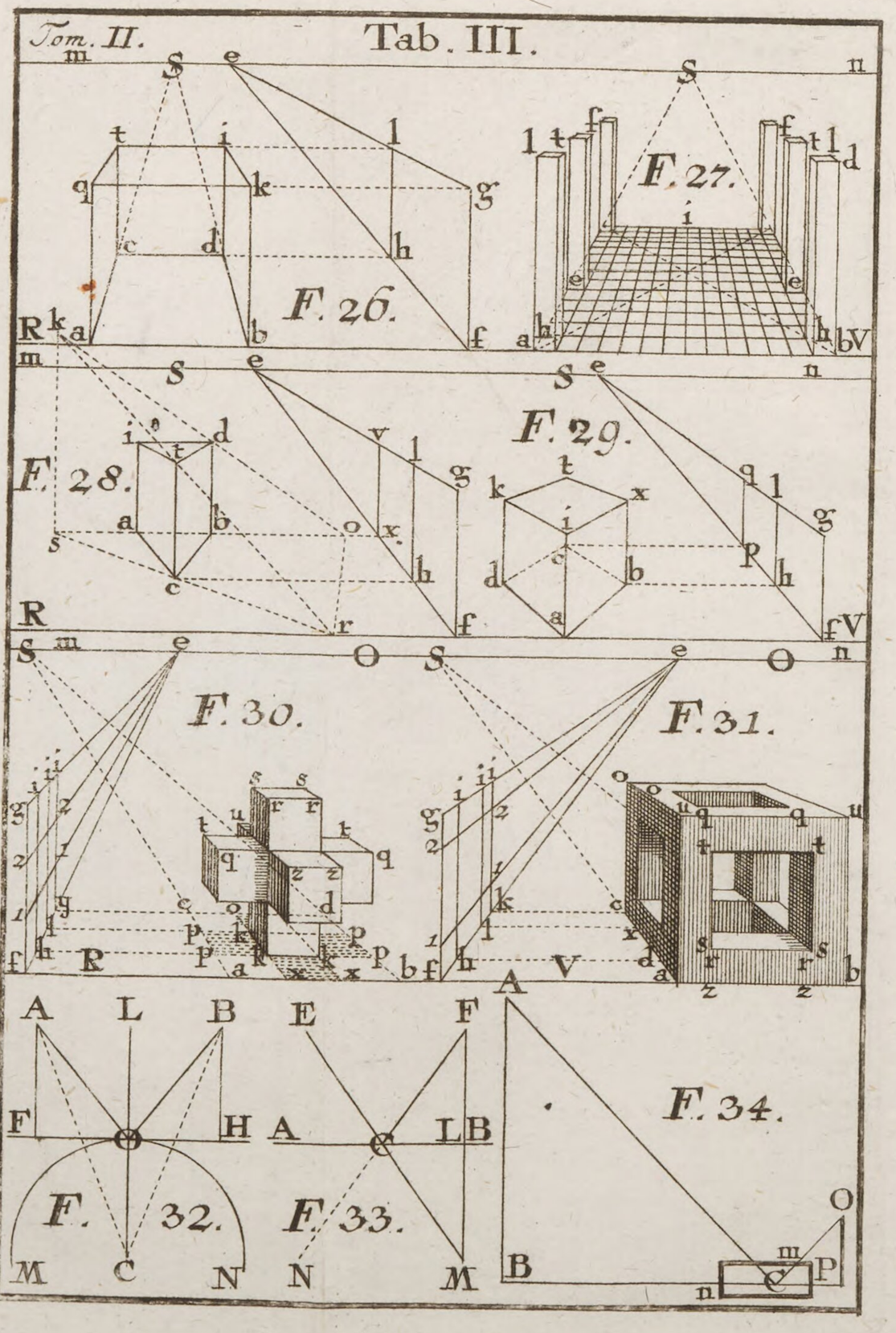
Tab. I.



Tom. II. Tab. II.

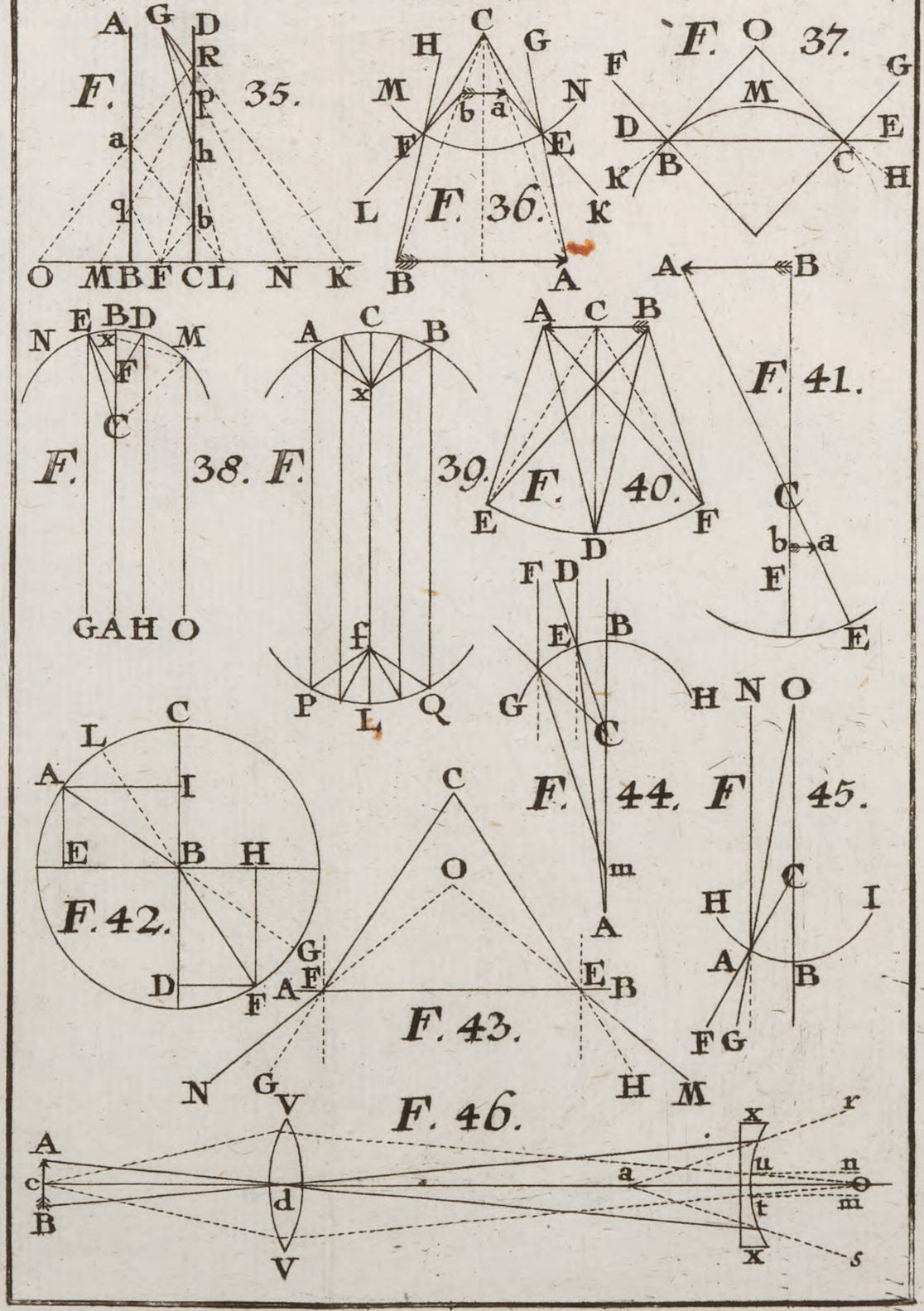


Tab. III.



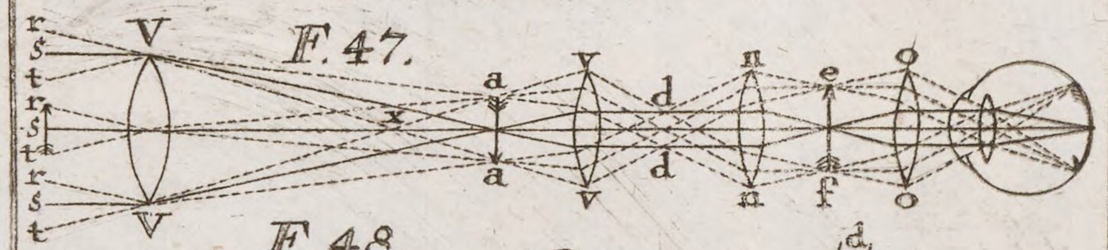
Tom. II.

Tab. IV.

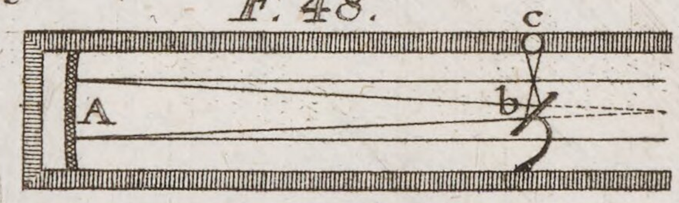

F. 35.
A G D R p I h b q a
O M B F C L N K
F. 36.
C H G M N b a F E L K B A
F. 37.
O G F M D E K B C H
F. 38.
N E B D M x F C
G A H O
F. 39.
A C B x
P f L Q
F. 40.
A C B E F D
F. 41.
A B C b a F E
F. 42.
L C A I E B H D F G A F
F. 43.
C O E B N G H M
F. 44.
F D E B G H C m A
F. 45.
N O H C I A B F G
F. 46.
V A c B d V x r u n a t m x s

Tom. II. Tab. V.

F. 47.

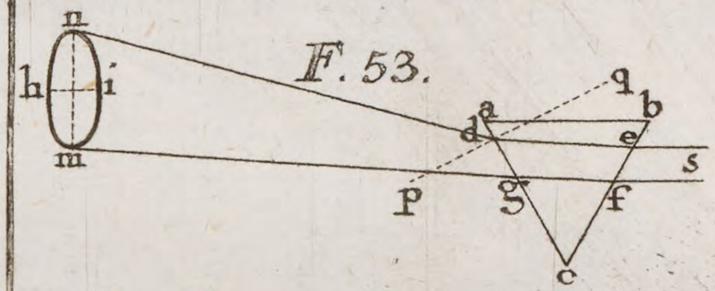


F. 48.

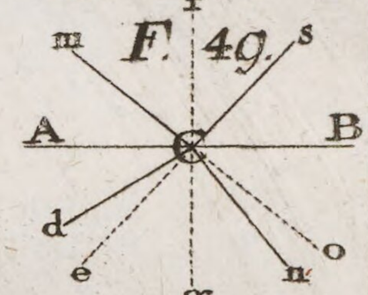


F. 52.

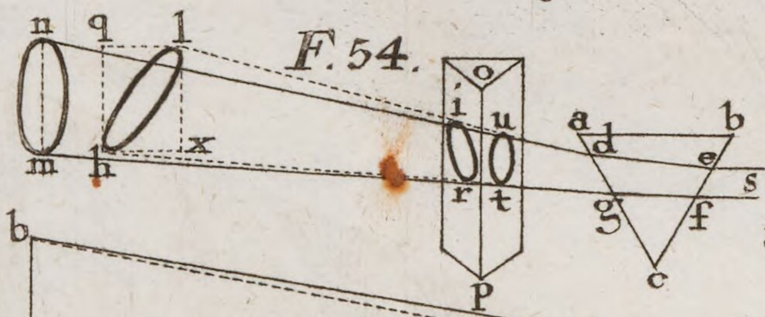
F. 53.



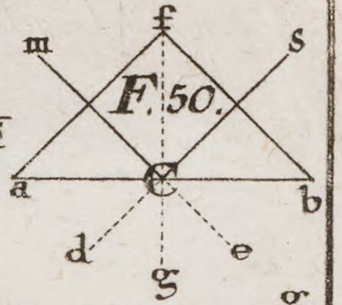
F. 49.



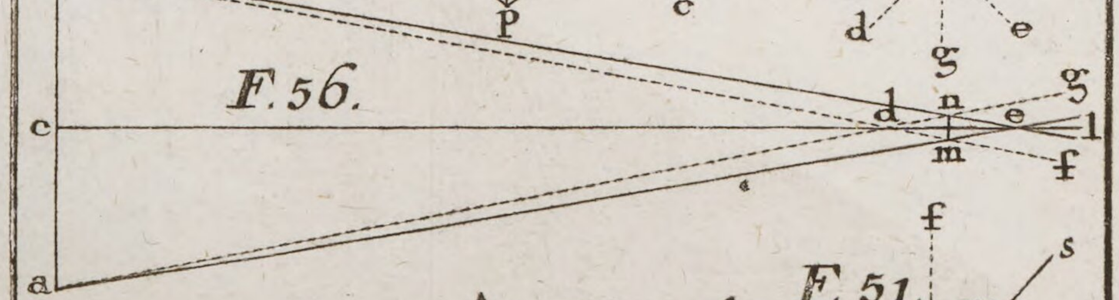
F. 54.



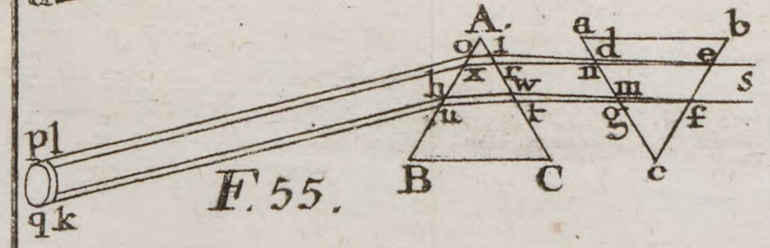
F. 50.



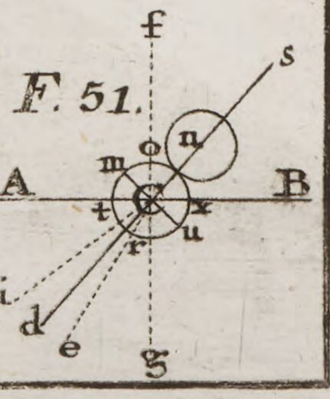
F. 56.



F. 55.



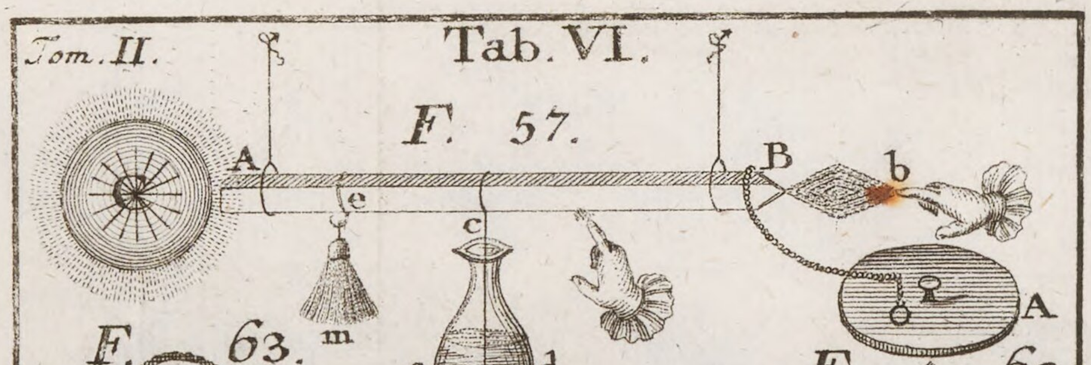
F. 51.



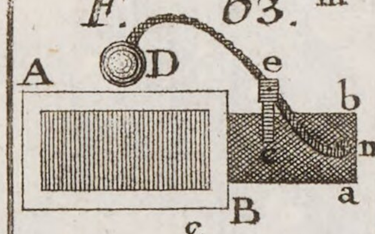
Tom. II.

Tab. VI.

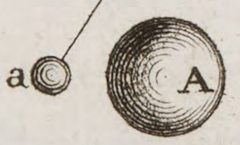
F. 57.



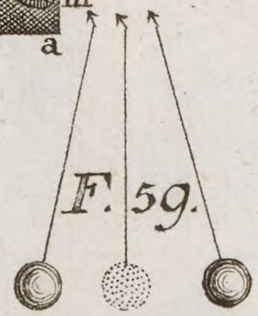
F. 63.



F. 62.



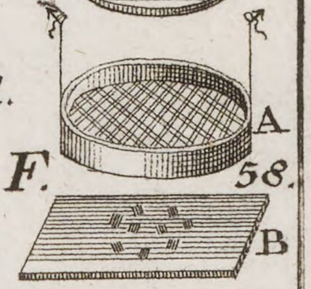
F. 59.



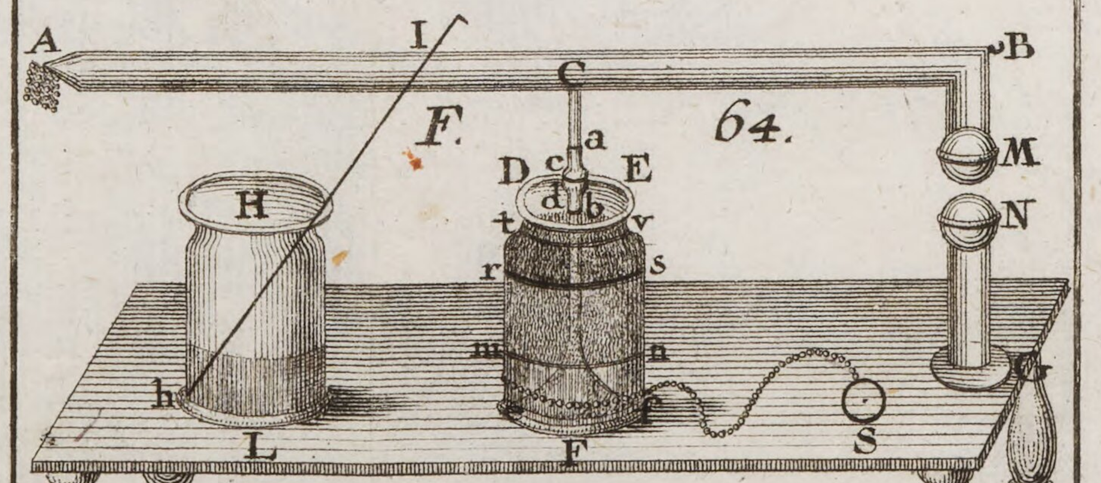
F. 60.

F. 61.

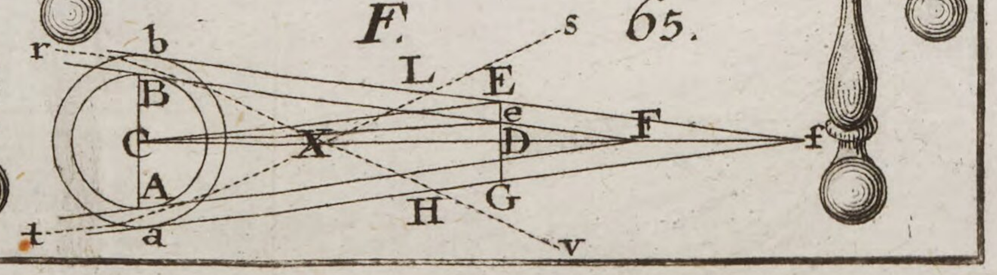
F. 58.



F. 64.



F. 65.



Tom. II. Tab. VII.

F. 66.

F. 67.

F. 68.

F. 71.

F. 70.

F. 69.

violaceus
ruber
ruber
violaceus

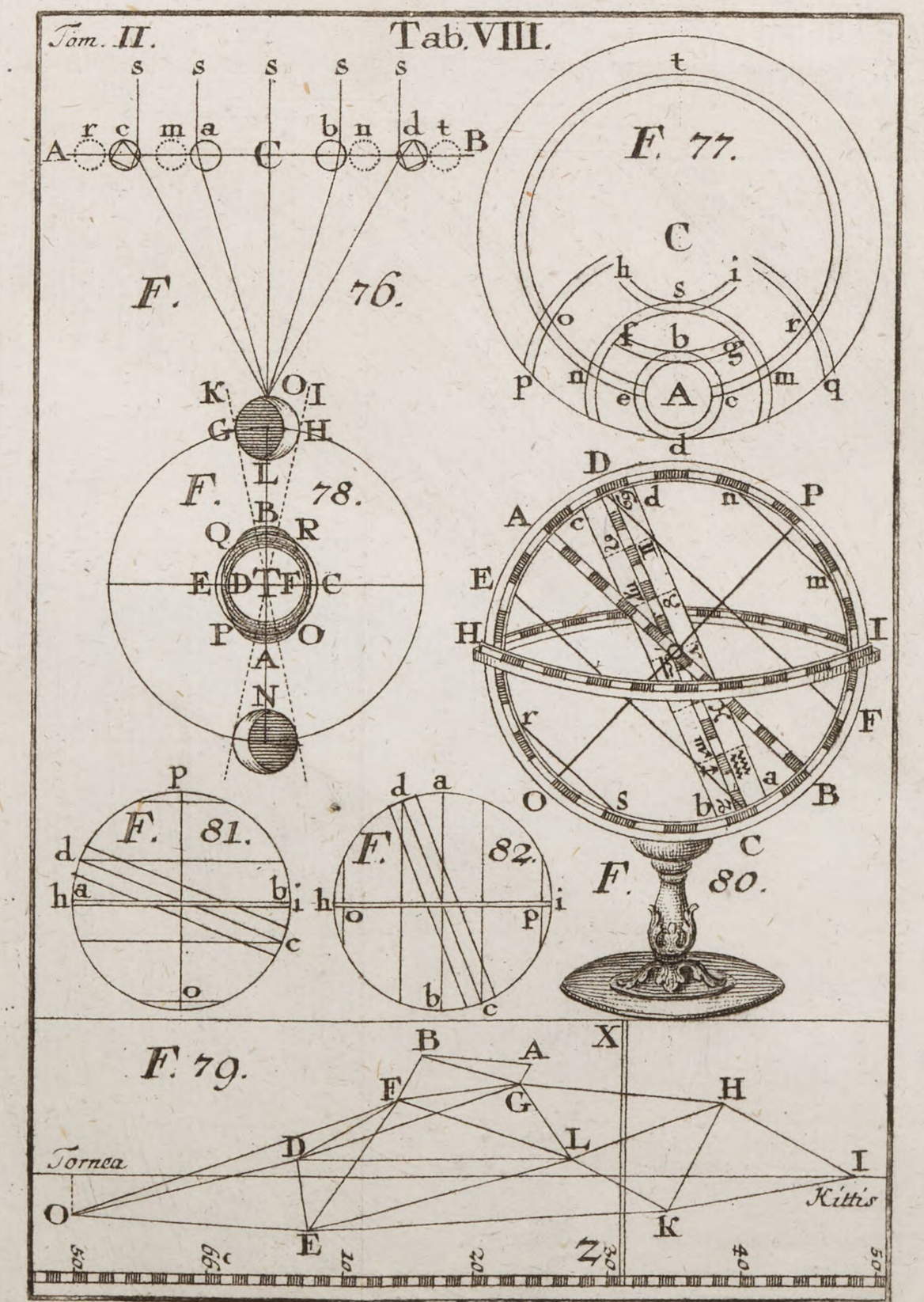
F. 74.

F. 72.

F. 73.

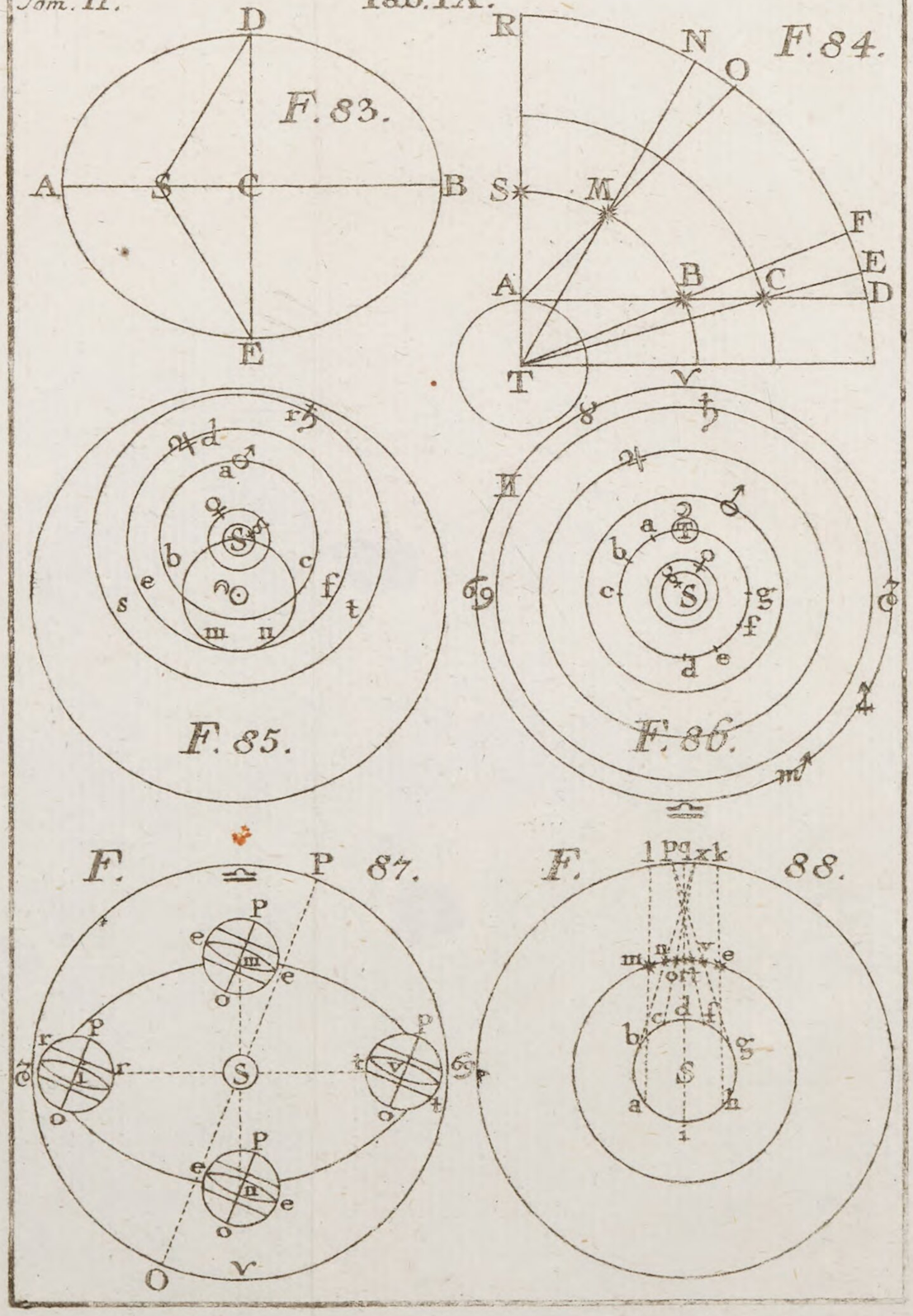
F. 75.

Tom. II. Tab. VIII.



Tom. II.

Tab. IX.



F. 83.

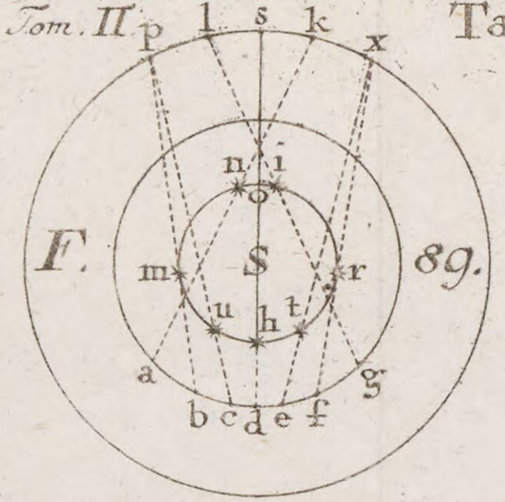
F. 84.

F. 85.

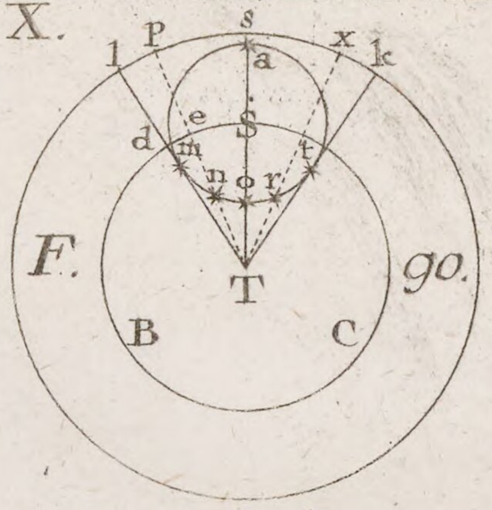
F. 86.

F. 87.

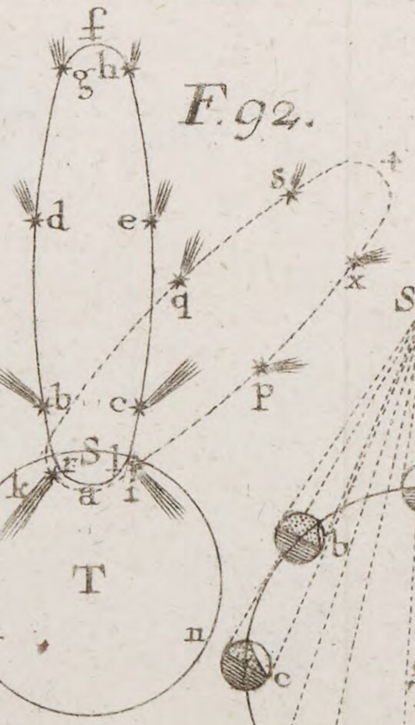
F. 88.



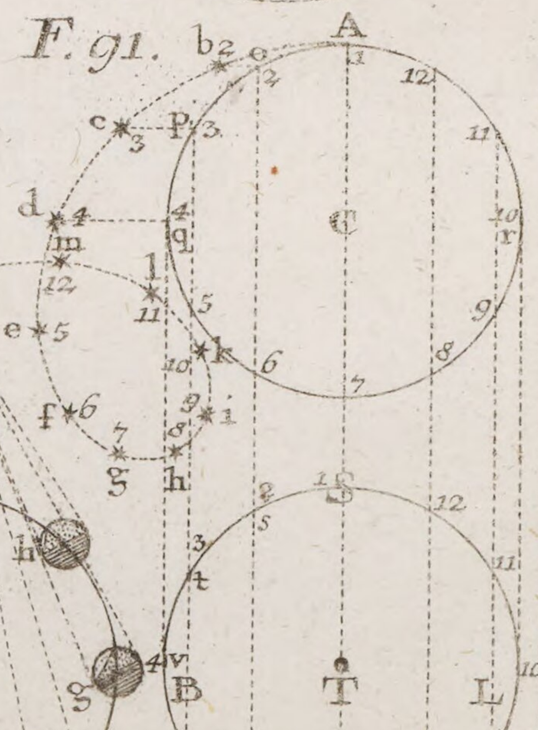
F. 89.



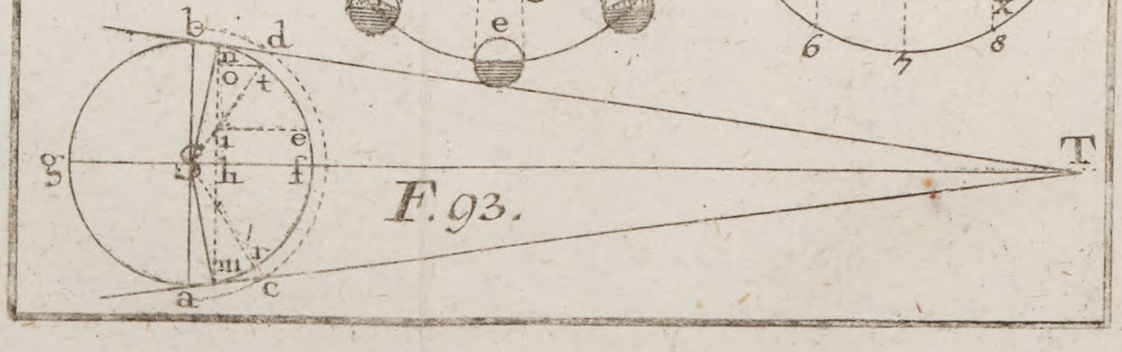
F. 90.



F. 92.



F. 91.



F. 93.

F. 94.

BSB Bayerische StaatsBibliothek
MDZ Münchener DigitalisierungsZentrum Digitale Bibliothek

Mangold, Maximus,

Philosophia recentior

Augusta u.a. 1770
Ph.u. 329 a
urn:nbn:de:bvb:12-bsb10046405-6
VD18 13623036-002